

**EFEKTIVITAS BIOSTIMULAN TERHADAP PERAKARAN TANAMAN
TEBU (*Saccharum officinarum* L.) VARIETAS KIDANG KENCANA
GUNA MENINGKATKAN TOLERANSI CEKAMAN KEKERINGAN**

Oleh
BINTI KHUROTUL UMAHATI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**EFEKTIVITAS BIOSTIMULAN TERHADAP PERAKARAN TANAMAN
TEBU (*Saccharum officinarum* L)**

**VARIETAS KIDANG KENCANA GUNA MENINGKATKAN TOLERANSI
CEKAMAN KEKERINGAN**

Oleh:

BINTI KHURUTUL UMAHATI

135040201111136

**MINAT STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2018**



PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil dari penelitian saya sendiri, dengan persetujuan pembimbing. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini yang telah disebutkan dalam daftar pustaka.



Malang, Oktober 2018

Binti Khurotul Umahati

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Efektivitas Biostimulan terhadap Perakaran Tanaman Tebu
(*Saccharum officinarum* L.)Varietas Kidang Kencana Guna
Meningkatkan Toleransi Cekaman Kekeringan

Nama Mahasiswa : Binti Khurotul Umahati

NIM : 135040201111136

Jurusan : Manajemen Sumberdaya Lahan

Program Studi : Agroekoteknologi

Laboratorium : Biologi Tanah

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama

Disetujui

Pembimbing Pendamping

Cahyo Prayogo, S.P. M.P. Ph.D

NIP. 19730103 199802 1 2002

Soekarno M. Putra, S.Si

NIK. 700198210001

Diketahui,

Ketua Jurusan

Prof. Dr.Ir. Zaenal Kusuma,SU

NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 19540501 198103 1 006

Cahyo Prayogo, S.P. M.P. Ph.D
NIP. 19730103 199802 1 2002

Penguji III,

Penguji IV,

Soekarno M. Putra, S.Si
NIK. 700198210001

Novalia Kusumarini, SP. MP
NIP. 19891108 20150 4 2001

Tanggal Lulus :

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini dapat terlaksana atas bantuan banyak pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih dan mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu menjadi motivasi selama kegiatan penelitian ini
2. Ponakan unyu “Keyla Nathasya P” dan “Arya Pradana ” yang selalu memberikan semangat tersendiri untuk penulis diwaktu suntuk
3. My best friend ever Al-ayna Anggi Kisana dan My second best friend Wulandari, SP. yang selalu memberikan support untuk penulis
4. Abang Nelis, Ibnu Atho’illah, (Aib), Alfian Candra Gama yang selalu memberikan motivasi dan menjadi teman diskusi
5. Biostimulant Team Amelia Ulfa, dan Pebrianty Sitanggang yang telah membantu dalam diskusi selama penyelesaian skripsi ini
6. Team Bimbingan Cahyo Prayogo, SP, MP, Ph.D Budhiawan Setiaji, Tommy T. Ginting, Fitri Sukendah, yang selalu memberikan support dan menjadi teman diskusi dimanapun keberadaannya
7. Teknisi PPBBI “Teh dina, Miar, Mirta, Mega, dan Mas Mirza” yang telah membantu selama penelitian dilaksanakan
8. Mas Basir, Mas Syifa, Mas Dicky, Mang Ugan, Kak Afif, dan Seluruh Karyawan Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI) yang telah ikut membantu dalam pelaksanaan penelitian

Kemudian Saya persembahkan Skripsi ini untuk yang selalu bertanya:

“Kapan Skripsinya Selesai”

Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukan suatu kejahatan, bukan sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur kepintaran seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai? Baik itu selesai tepat waktu maupun tidak tepat waktu.

(source : Line I-Campus Indonesia)

RINGKASAN

Binti Khurotul Umahati. 135040201111136. Efektivitas Biostimulan terhadap Perakaran Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L.*) Varietas Kidang Kencana Guna Meningkatkan Toleransi Cekaman Kekeringan. Di bawah bimbingan Cahyo Prayogo dan Soekarno Mismana Putra

Beberapa tahun terakhir permintaan gula nasional mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Permintaan gula nasional mengalami fluktuasi yang signifikan terjadi pada 4 tahun terakhir yaitu dimulai tahun 2013 hingga 2016. Rendahnya produktivitas gula nasional disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah luasan lahan pertanaman tebu yang semakin sempit. Kemudian sistem tanam yang digunakan utamanya pada perkebunan rakyat masih menggunakan metode konvensional. Dalam beberapa penelitian terkait penggunaan biostimulan telah banyak dilakukan pada tanaman hortikultura sedangkan untuk tebu masih belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu pada penelitian ini dilakukan aplikasi beberapa unit perlakuan yaitu biostimulan, asam humat dan mikoriza pada tanaman tebu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon tanaman tebu kidang kencana yang umumnya memiliki produktivitas tinggi tetapi tidak tahan akan cekaman kering, ditinjau dari pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu hingga akar tanaman.

Penelitian ini dilakukan di Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI) Bogor pada Agustus 2016- Juli 2017. Parameter penelitian yang digunakan terdiri dari aspek agronomi tanaman (tinggi batang, jumlah anakan, jumlah daun, tinggi batang panen, diameter batang, ruas batang, bobot batang, %brix dan volume nira), sifat kimia tanah (uji N, P, dan K tanah), biologi tanah (uji total populasi jamur dan total populasi bakteri) dan akar tanaman tebu (berat akar dan penampang fisik akar). Data yang didapatkan diuji menggunakan Genstat untuk analisa ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) kemudian dilakukan uji lanjut uji DMRT (*Duncan's Multiples Range Test*) taraf 5%, sedangkan untuk korelasi dan regresi menggunakan Microsoft excel.

Berdasarkan hasil uji ANOVA ($P < 0,05$) pengaruh aplikasi biostimulan memberikan pengaruh nyata pada tinggi batang tanaman dan jumlah daun 26 MST. Kemudian pada aspek kimia tanah hanya memberikan pengaruh yang nyata pada ketersediaan Kalium (residu Kalium). Pada aspek mikrobiologi tanah pengaruh aplikasi biostimulan hanya terjadi pada total populasi bakteri. Sedangkan pada parameter generatif tanaman 48 MST aplikasi biostimulan memberikan pengaruh yang nyata pada diameter batang, bobot batang, %brix, tinggi batang 48 MST dan volume nira. Kemudian pada berat akar tanaman pengaruh perlakuan terlihat pada perlakuan paling kompleks yaitu P6 dan P7 dimana pada perlakuan tersebut di aplikasikan biostimulan rendam, biostimulan semprot, asam humat dan mikoriza. Dari seluruh perlakuan, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P7 (biostimulan rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza) dimana pada perlakuan tersebut merupakan perlakuan dengan komposisi paling kompleks sehingga pertumbuhan tanaman lebih maksimal karena nutrisi tanaman terpenuhi dari daun hingga tanah.

SUMMARY

Binti Khurotul Umahati. 135040201111136. Effectivity of Biostimulants on Sugarcane Plant (*Saccharum Officinarum* L.) Kidang Kencana Varieties to Increase Tolerance of Drought Stress. Under the Guidance of Cahyo Prayogo and Soekarno Mismana Putra

In recent years, national sugar demand has increased significantly. The demand fluctuated in the last 4 years starting from 2013 to 2016. The low national sugar productivity is caused by several factors, one of which is the Elimination of area being planted. Then the sugarcane cropping system used to be under primarily on smallholder plantations using conventional methods. The use of biostimulants on previous study widely carried out on horticultural plants except for sugarcane. This study aims to determine the response with application biostimulant, humic acid, and mycorrhizae of sugarcane under drought condition by monitoring of the growth of sugarcane.

This research was conducted at Indonesian Research Institute of Biotechnology and Bioindustry (IRIBB) Bogor on August 2016 - July 2017. The research parameters used consisted of agronomic aspects of the plant (stem height, number of tillers, number of leaves, harvest stem height, stem diameter, stem section, stem weight, % brix and sap volume), soil chemical properties (N, P, and K soil test), soil biology (total fungal population and total bacterial population) and sugarcane plant roots (root weight and physical roots). The data obtained were tested using Genstat for Analysis of Variance (ANOVA) and then further tested the DMRT (Duncan's Multiples Range Test) level of 5%, while for correlation and regression using Microsoft Excel.

Based on ANOVA test results ($P < 0.05$) the effect of biostimulant application has a significant effect on plant stem height and leaf number 26 MST. Then in the aspect of soil chemistry only gives a significant effect on the availability of potassium (residual potassium). In the soil microbiology aspect, the effect of biostimulant application only occurs on the total bacterial population. Whereas in the generative parameters of plants 48 MST biostimulant application showed a significant effect on stem diameter, stem weight, % brix, stem height 48 MST and volume of sap. Then the weight of the plant's root treatment effect was seen in the most complex treatment, P6 and P7 where biostimulant soaking, biostimulant spray, humic acid and mycorrhiza were applied in the treatment. Of all treatments, the best treatment was found in P7 treatment (biostimulant soak, spray twice, humic acid, mycorrhizae) where the treatment was the most complex composition so that plant growth was maximized because plant nutrients were fulfilled from leaves to soil.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Biostimulan terhadap Perakaran Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Kidang Kencana Guna Meningkatkan Toleransi Cekaman Kekeringan” Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat menempuh jenjang S1 Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Pada kesempatan kali penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
2. Cahyo Prayogo, SP, MP, PhD selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Soekarno Mismana Putra, S.Si selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan ilmu pengetahuan selama penelitian
4. Dr. Djoko Santoso, M.Sc yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan yang sangat bermanfaat dalam pelaksanaan penelitian ini.
5. Kedua orang tua yang selalu menjadi motivasi selama kegiatan penelitian ini
6. Ponakan unyu “Keyla Nathasya P” dan “Arya Pradana ” yang selalu memberikan semangat tersendiri untuk penulis diwaktu suntuk
7. My Partner research “Mitha” yang selalu menjadi teman debat, teman diskusi, teman curhat temen dalam berbagai hal
8. Boscu Nurul Aziza Cornelia yang selalu menjadi teman penghibur dikala penulis membutuhkan inspirasi
9. Mahasiswa Agroekoteknologi minat MSDL dan semua pihak yang selalu memberikan dukungan dan saran

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca dapat membantu dalam perbaikan skripsi ini. Besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Malang, Oktober 2018

Binti Khurotul Umahati

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Madiun, 21 November 1994 sebagai putri kedua dari Bapak Arif Rahman dan Ibu Sulasmi. Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Bangunsari 03 Kecamatan Dolopo, Kabupaten Madiun pada tahun 2001 hingga 2007. Kemudian penulis melanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMPN 1 Dolopo, Kecamatan Dolopo, Kabupaten Madiun dari tahun 2007 hingga 2010. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sekolah menengah atas di SMAN 1 Dolopo, Kecamatan Dolopo, Kabupaten Madiun pada tahun 2010-2013. Tahun 2013 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi, fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Hipotesis	4
1.5 Manfaat.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Tebu (<i>Saccharum officinarum L.</i>)	5
2.2 Biostimulan Tanaman	6
2.3 Asam Humat	7
2.4 Mikoriza	8
2.5 Cekaman Kekeringan	11
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3. Rancangan Penelitian	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	14
3.5 Analisa Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil.....	24
4.2 Pembahasan	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Alat dan bahan penelitian.....	13
2	Rancangan perlakuan untuk percobaan di rumah kaca	14
3	Hasil F <i>probability</i> pada pengamatan vegetatif tanaman.....	24
4	Hasil F <i>probability</i> pada pengamatan sifat kimia tanah.....	26
5	Hasil F <i>Probability</i> pada pengamatan total bakteri dan jamur.....	27
6	Karakterisasi bakteri perakaran tanaman tebu	28
7	Hasil F <i>Probability</i> pada pengamatan generatif tanaman.....	29
8	Berat akar tanaman tebu.....	34



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Denah plot percobaan.....	15
2	Rerata Tinggi Batang Tanaman pada Umur 26 MST	25
3	Rerata Jumlah Daun Tanaman pada Umur 26 MST	25
4	Rerata Ketersediaan Kalium (K) Tanah	27
5	Rerata Total Populasi Bakteri	28
6	Sampel Koloni.....	29
7	Rerata Diameter Batang (48 MST)	31
8	Rerata Bobot Batang (48 MST)	31
9	Rerata %brix (48 MST).....	32
10	Rerata Tinggi Batang Panen (48 MST).....	32
11	Rerata Volume Nira (48 MST)	33
12	Perbandingan Penampang Akar P1, P2, P3 dan P4	34
13	Perbandingan Penampang Akar P1, P2, P3 dan P4	35
14	Regresi Total Populasi Bakteri terhadap Bobot Batang.....	35
15	Regresi Total Populasi Bakteri terhadap Tinggi Batang Panen	36
16	Regresi Total Populasi Bakteri terhadap %Brix	37
17	Regresi Total Populasi Bakteri terhadap Volume Nira.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Tabel Anova	50
2	Tabel Hasil Korelasi Parameter Tanaman Tebu Kidang Kencana.....	55
3	Dokumentasi	56
4	Data Pengamatan Penelitian.....	58



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa tahun terakhir permintaan gula nasional mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Permintaan gula nasional mengalami fluktuasi yang signifikan terjadi pada 4 tahun terakhir yaitu dimulai tahun 2013 hingga 2016.

Menurut Pusdatin pertanian (2012) peningkatan gula nasional pada 4 tahun terakhir menunjukkan peningkatan yang signifikan. Pada tahun 2013 ke tahun 2014 terjadi peningkatan yang sangat signifikan dibandingkan dengan tahun-tahun sesudahnya yaitu dengan presentase sebesar 14,39%. Hal tersebut disebabkan di Indonesia gula merupakan bahan pokok utama selain beras. Adanya peningkatan permintaan gula nasional menjadi suatu permasalahan yang saat ini semakin sulit ditemukan solusinya, sebab produksi gula di Indonesia semakin mengalami kemerosotan. Hal demikian yang mengakibatkan nilai impor gula yang semakin tinggi. Peningkatan volume impor gula di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang sangat signifikan.

Tingginya nilai permintaan gula nasional serta nilai impor gula di Indonesia berbanding terbalik dengan produktivitas gula yang ada di Indonesia. Menurut Ditjenbun (2013) produktivitas tebu di Indonesia pada beberapa status perusahaan mengalami penurunan dimana pada tahun 1998-2016 tercatat rata-rata produktivitas tanaman tebu sebesar 0,79 ton/ha. Sedangkan Menurut penelitian yang dilakukan Wijaya dan Soeparjono (2015) potensi tebu menghasilkan gula yaitu sekitar 10-15 ton/ha sedangkan produktivitas tebu menghasilkan gula hingga tahun 2015 adalah sebesar 7 ton/ha. Dari data tersebut menunjukkan bahwa nilai produksi tebu sangat kecil dibandingkan nilai potensi produksinya.

Rendahnya produktivitas gula nasional disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah luasan lahan pertanaman tebu yang semakin sempit. Kemudian sistem tanam yang digunakan utamanya pada perkebunan rakyat masih menggunakan metode konvensional yaitu sistem keprasan (*ratoon*). Keprasan adalah batang sisa panen tanaman tebu yang ditinggalkan sehingga muncul tunas baru (Mendosa *et al.*, 2003). Akan tetapi teknik keprasan ini tidak menjamin tingginya rendemen tebu. Untuk meningkatkan nilai rendemen tebu maka digunakan sistem tanam dengan menggunakan *bud sett* atau bibit baru. Pada beberapa penelitian

sistem tanam tebu menggunakan *ratoon* menunjukkan pertumbuhan dan produktivitas tebu sistem *ratoon* masih rendah dibandingkan dengan bibit baru. Hal tersebut dibuktikan oleh Srivastava (2011) dimana tanaman tebu bibit baru dan *ratoon* ditanaman dengan ditambah beberapa perlakuan yaitu pemupukan dan penggunaan biopestisida kemudian didapatkan hasil ditinjau dari kecepatan tumbuh tanaman, tinggi batang, diameter batang dan produktivitas menunjukkan bahwa tanaman tebu bibit baru lebih unggul dibandingkan dengan sistem *ratoon*. Selain masih menggunakan sistem *ratoon* rendahnya produktivitas tebu di Indonesia disebabkan oleh minimnya teknologi yang digunakan dalam proses budidaya. Budidaya tebu pada umumnya hanya menggunakan teknologi pemupukan dan pemberian air irigasi.

Namun dalam upaya peningkatan produktivitas tebu di Indonesia digunakan beberapa teknologi baru seperti pemberian biostimulan tanaman dan aplikasi mikoriza terhadap media tanam tanaman tebu. Biostimulan memiliki beberapa fungsi terhadap tanaman dan tanah. Menurut Jardin (2015) biostimulan yang diaplikasikan pada tanaman guna meningkatkan efisiensi unsur hara, meningkatkan toleran stress secara abiotik dan meningkatkan kualitas suatu tanaman tanpa melihat unsur hara yang terkandung. Sedangkan mikoriza Menurut Cardon and Whitbeck (2007) mikoriza berperan sebagai jembatan untuk mengalirkan energi dan nutrisi dari tanah ketanaman.

Dalam beberapa penelitian terkait penggunaan biostimulan telah banyak dilakukan pada beberapa tanaman di seluruh dunia, misalnya pada biji tanaman minyak zaitun, Amaranthus, Bayam, Kentang, Jagung (Haggag dan Khalil, 2014; Akande M.O, 2006). Akan tetapi aplikasi yang dilakukan tanpa menggunakan tambahan mikroorganisme tanah dan asam humat didalamnya, oleh sebab itu pada penelitian kali ini dilakukan penambahan biostimulan, asam humat dan mikoriza terhadap media tumbuh tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*) varietas kidang kencana. Tebu varietas kidang kencana merupakan tanaman tebu dengan produktivitas yang tinggi. Akan tetapi varietas kidang kencana pada umumnya rentan akan stres kekeringan (Avivi *et al.*, 2016). Menurut Zhao *et al.* (2015) pertumbuhan tanaman tebu sangat bergantung pada ketersediaan air, sebab kekurangan air atau *stress* kering dapat menyebabkan sukrosa pada batang tanaman

tebu menjadi menurun. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di China faktor penentu produksi tanaman tebu adalah kekeringan, dimana produksi tanaman tebu di China pada saat musim kering 2003/2004 mendapatkan penurunan hasil produksi tebu sebesar 18% dari 80% nilai produksi tebu normal. Cekaman kering ini mempengaruhi zona perakaran tanaman tebu sehingga fungsi akar sebagai penopang tumbuh tegaknya suatu tanaman akan terganggu. Selain itu akar tanaman sangat berpengaruh terhadap absorpsi unsur hara (Asih, 2008). Sehingga apabila tanaman tebu tercekam kering maka secara langsung akan mempengaruhi pertumbuhan akar, kemudian apabila pertumbuhan akar terganggu maka proses absorpsi unsur hara terganggu dan mengakibatkan pertumbuhan tanaman yang kurang maksimal begitu pula dengan produktivitas tanaman tebu tersebut. Menurut Mahardika (2013) Perakaran yang baik dapat menentukan toleransi suatu tanaman terhadap adanya cekaman kekeringan pada tanaman tebu transgenik. Selain itu kondisi kekeringan juga dapat menyebabkan peningkatan kemungkinan tanaman tebu terserang penyakit utamanya karat, sehingga daun pada tanaman tebu akan tampak menjadi terbakar (Everingham *et al.*, 2002).

Dalam penelitian ini akan dilihat efektivitas biostimulan terhadap perakaran tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas kidang kencana serta pertumbuhan, produktivitas dan transport hara N,P,dan K apabila tanaman tebu varietas kidang kencana tersebut diberi cekaman kekeringan pada beberapa waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Sejauh mana pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas kidang kencana dalam kondisi tercekam kering terhadap aplikasi biostimulan ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas kidang kencana mencakup pertumbuhan, perkembangan dan produktivitas tanaman dalam kondisi tercekam kering terhadap aplikasi biostimulan serta mengetahui pengaruh pemberian biostimulan terhadap ketersediaan unsur kalium (K) dan populasi bakteri tanah.

1.4 Hipotesis

1. Perbedaan cara aplikasi biostimulan serta intensitas aplikasi dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L) varietas kidang kencana dalam kondisi tercekam kering.
2. Aplikasi biostimulan, asma humat, dan mikoriza dapat meningkatkan total populasi bakteri akar dan unsur K tanah.

1.5 Manfaat

Penelitian ini bermanfaat sebagai bahan acuan dan sumber referensi dalam upaya peningkatan pertumbuhan, perkembangan dan produktivitas tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L) varietas kidang kencana dalam kondisi tercekam kering menggunakan biostimulan tanaman.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*)

Tebu (*Saccharum officinarum L.*) merupakan salah satu tanaman perkebunan pada daerah tropis yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula. Di Indonesia mayoritas lahan kering digunakan sebagai lahan pertanaman tanaman tebu. Tebu pertama kali dibudidayakan di Indonesia. Pada abad XV pada beberapa wilayah pulau Jawa dan Sumatera. Pada abad tersebut Tebu merupakan salah satu tanaman komersil bagi sebagian imigran China (Fitriyani, 2012). Menurut Steenis (2006) klasifikasi tanaman tebu berasal dari Ordo Graminales, Familia Gramineae dan Genus *Saccharum*. Tebu memiliki 3 fase tumbuh dimana dalam fase pertumbuhan tanaman Tebu dibagi menjadi fase pembelahan sel, fase perpanjangan sel dan fase diferensiasi. Pada fase pembelahan sel tanaman tebu memerlukan karbohidrat dalam jumlah banyak untuk meregenerasi sel-sel baru. Kemudian pada fase pemanjangan sel banyak dibutuhkan ketersediaan air, ketersediaan karbohidrat serta rangsangan beberapa hormon sehingga sel tanaman mengalami perentangan sel. Pada fase diferensiasi sel atau pembentukan jaringan sel tanaman terjadi akibat adanya perkembangan yang terjadi pada jaringan-jaringan primer tanaman. Pada tahap diferensiasi sel ketersediaan air dan karbohidrat juga sangat diperlukan untuk sel tanaman mengembangkan jaringannya (Zulkarnain, 2010).

Tanaman tebu mampu hidup pada daerah beriklim tropis hingga subtropis. Kondisi tanah yang baik bagi tanaman tebu adalah tanah dengan kondisi tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah sehingga drainase pada lahan harus diperhatikan. Pengelolaan drainase yang baik dapat mempengaruhi transport air dan unsur hara tanaman tebu. kondisi wilayah yang tepat digunakan untuk budidaya tanaman tebu adalah lahan dengan ketinggian <500 m diatas permukaan laut sedangkan pada ketinggian >1200 m diatas permukaan laut tanaman tebu mengalami pertumbuhan yang relatif lebih lambat. Sedangkan ditinjau dari kemiringan lahan <8% dan kondisi lahan berlereng panjang, rata hingga melandai dengan suhu yang cukup tinggi yaitu berkisar 25-30°C (Balai Penelitian Tanah, 2009).

2.2 Biostimulan Tanaman

Biostimulan merupakan bahan yang mengandung mikroorganisme didalamnya. Biostimulan berfungsi untuk menstimulasi proses alami tanaman guna meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Menurut Jardin (2015) biostimulan merupakan beberapa zat atau mikroorganisme yang diaplikasikan pada tanaman guna meningkatkan efisiensi unsur hara, meningkatkan toleran *stress* secara abiotik dan meningkatkan kualitas suatu tanaman tanpa melihat unsur hara yang terkandung. Biostimulan umumnya terbuat dari ekstrak rumput laut dimana terdapat bahan penyusun lain selain ekstrak rumput yaitu polisakarida dan beberapa hormon tumbuh. Menurut Haggag *et al*, (2014) biostimulan dapat di definisikan sebagai zat pengatur tumbuh tanaman lebih dari pupuk dimana biostimulan berfungsi sebagai peningkat aktivitas metabolisme tanaman dengan aplikasi dalam jumlah sedikit. Biostimulan terdiri atas beberapa senyawa diantaranya adalah ekstrak rumput laut, unsur hara makro dan mikro serta beberapa hormon pengatur tumbuh seperti sitokinin auksin dan asam absisat. Menurut *European Industry Biostimulant* bahwa biostimulan tanaman mengandung substansi dan / atau mikroorganisme yang fungsinya bila diterapkan pada tanaman / rhizosfer adalah untuk merangsang proses alami untuk meningkatkan nutrisi, efisiensi unsur hara, toleransi terhadap tekanan abiotik (*stress*) dan kualitas tanaman (Colla,2014). Macam biostimulan menurut bahan baku pembuatannya dibagi menjadi dua yaitu :

a. Ekstrak Rumput Laut (*Seaweed*)

Ekstrak rumput laut mengandung unsur hara yang utama dan elemen minor, asam amino. Unsur hara *essensial* dan regulasi pertumbuhan tanaman yang mampu untuk menstimulasi perkembangan tanaman dan kualitas hasil panen tanaman. aplikasi dari ekstrak rumput laut mampu menstimulasi pada berbagai aspek tanaman seperti kesehatan tanaman, perkembangan sistem akar, penyerapan mineral , pembesaran tunas, meningkatkan proses fotosintesis dan hasil panen (Sridhar, 2010). Ekstrak rumput laut dapat diaplikasikan dengan cara *foliar*, yang sangat berperan terhadap berbagai jenis rumput, bunga, sereal, sayuran dan rempah – rempah (Parmanick *et al*, 2013). Biostimulan yang dihasilkan dari rumput laut merah *K. alvarezii* memiliki beberapa komponen dengan unsur hara primer seperti

N, P, K dan unsur hara sekunder seperti Cu, Zn, Fe, Mo, Mn dll dengan jumlah yang secara signifikan (Karthikeyan, 2014).

b. Hidrolisat Protein

Hidrolisat protein mampu meningkatkan toleransi terhadap tanaman tekanan dasar seperti yang dilaporkan oleh Ertani *et al* (2013) bahwa protein hidrolisat mampu meningkatkan toleransi salinitas jagung, karena metabolisme nitrogen yang lebih baik dan rasio K / Na yang lebih tinggi dan akumulasi prolin pada daun. Hidrolisat protein berperan sebagai regulator pertumbuhan tanaman karena adanya peptide. Beberapa papaya bioaktif yang diproduksi diberbagai tanaman telah ditemukan memiliki aktivitas seperti phytohormon (Ito *et al*, 2006). Phytosulfokine systemin, SCR/SP11 dan CLE merupakan peptide tanaman endogen yang terlibat dalam diferensiasi sel, induksi protease inhibitor, pembelahan sel dan respon inkompatibilitas serbuk sari (Ryan *et al*, 2002).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Akande (2006) dimana tanaman *Amaranthus sp.* dilakukan aplikasi penambahan biostimulan yang dikombinasikan dengan pupuk memberikan pengaruh yang cukup signifikan utamanya terkait pertumbuhan tanaman. tanaman yang diberi perlakuan pupuk organik dengan dikombinasikan dengan biostimulan memberikan hasil jumlah daun, tinggi tanaman serta luas daun tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk organik tanpa biostimulan.

2.3 Asam Humat

Asam humat merupakan agen efektif yang digunakan untuk mengurangi kebutuhan pupuk sebab asam humat dapat meningkatkan efisiensi pemupukan melalui proses mikroba dan produksi humus dalam tanah sehingga suplai hara dalam tanah dapat terpenuhi tanpa dilakukannya pemupukan (Khaled *et al*, 2011). Asam humat dapat di ekstrak melalui berbagai bahan antara lain tanah, humus, gambut, oksidasi lignit. Menurut Haghighi *et al*, (2011) asam humat merupakan bahan yang ramah lingkungan dan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan sehingga unsur hara makro seperti nitrogen, magnesium fosfor dapat diserap oleh tanaman melalui zona perakaran. Selain berfungsi sebagai efisiensi pemupukan asam humat juga berfungsi untuk meningkatkan pemanjangan tunas dan akar tanaman. sedangkan menurut Mawgoud *et al*, 2007 asam humat selain dapat

meningkatkan pertumbuhan tanaman dan pemanjangan akar serta tunas tanaman juga berfungsi untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara melalui khelat unsur hara dan meningkatkan kualitas produk-produk pertanian sebab didalam asam humat juga mengandung senyawa-senyawa tumbuh yang dibutuhkan oleh tanaman. pada penelitian yang telah dilakukan pada tanaman legume mendapatkan hasil bahwa asam humat selain dapat meningkatkan hasil dan pertumbuhan tanaman juga dapat meningkatkan nilai *leaf area indeks* serta aktivitas fotosintesis tanaman (Ghorbani *et al*, 2010).

2.4 Mikoriza

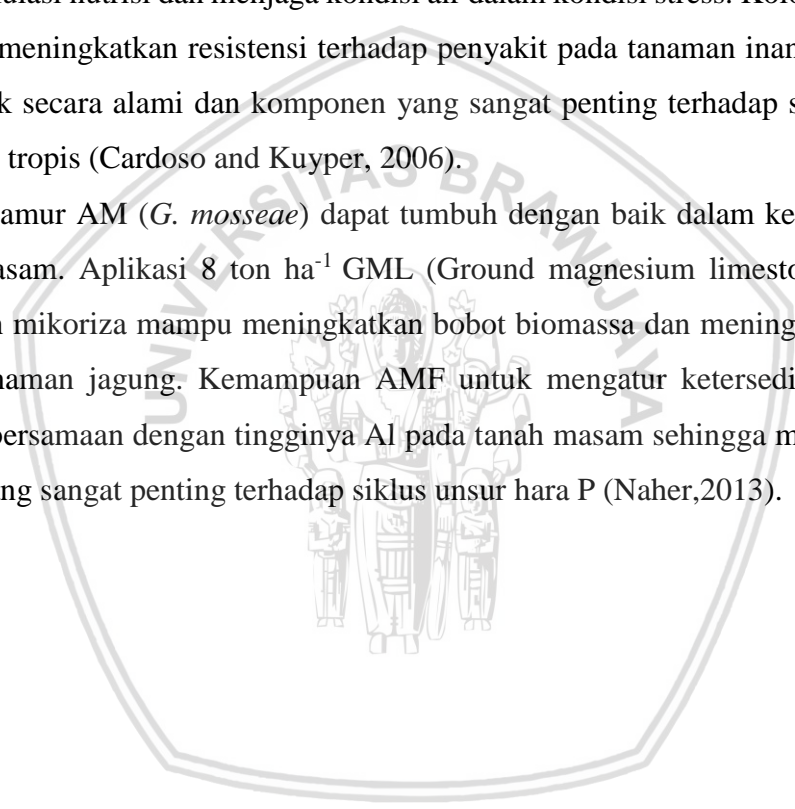
Mikoriza merupakan jamur yang mampu berkolonisasi dengan akar tanaman. mikoriza berperan dalam pelarut fosfat dalam tanah. Menurut Cardon and Whitbeck (2007) mikoriza berperan sebagai jembatan untuk mengalirkan energi dan nutrisi dari tanah ketanaman, sebagai bakteri pelarut fosfat (Panhwar *et al*, 2009) ,dan bakteri penambat nitrogen dalam tanah (Naher *et al.*, 2013). Jamur berperan penting terhadap proses mikrobiologi dan ekologi yang mempengaruhi kesuburan tanah, dekomposisi, siklus mineral dan bahan organik serta kesehatan tanaman dan nutrisi, jamur heterotrof mampu memperbaiki sumber eksternal dari karbon untuk mensintesis seluler. Ada 3 macam bentuk trofik, trofik sebagai pembeda untuk mendapatkan karbon diantaranya saprotrof, nekrotrof, dan biotrof (Finlay, 2008). Mikoriza dapat membentuk suatu hubungan simbiosis yang sangat penting yang berdasarkan pada perubahan sumberdaya. Simbiosis ini didasarkan pada pertukaran sumberdaya dimana jamur menyuplai mineral nutrisi, ketersediaan air untuk tanaman dan sebagai gantinya jamur menerima asimilasi tanaman. tanaman tunggal berasosiasi secara bersamaan dengan beberapa jamur dan jamur tunggal dapat berasosiasi dengan beberapa tanaman sehingga membentuk jaringan mikoriza yang kompleks. Tanaman yang berasosiasi dengan jamur *Glomeromycota* akan membentuk mikoriza arbuskular (AM), sedangkan yang berasosiasi dengan Ascomycetes dan Basidiomycetes membentuk berbagai mikoriza seperti ektomikoriza (ECM), arbutoid (ARB) ericoid atau mikoriza anggrek. Keragaman asosiasi mikoriza arbuskular dapat terbentuk pada daerah – daerah tropis dan padang rumput, sedangkan jamur ektomikoriza dominan dan beragam berada di hutan yang memiliki iklim sedang (Smith and Read, 2008).

Ekosistem secara alami, kebutuhan nitrogen yang dihasilkan mampu menyediakan kebutuhan nitrogen sebanyak 80 % dan 90% fosfor yang dihasilkan oleh jamur mikoriza. Jamur ini dapat resisten terhadap lingkungan yang *stress* (cekaman kekeringan). Campuran komunitas alga telah menghasilkan karbon, namun tidak semua jenis tanaman memerlukan karbon. Sebagai gantinya karbon merupakan produk sampingan bersamaan dengan fosfor dan nitrogen ketersediaan mineral tanah menjadi faktor pengatur untuk ketergantungan tanaman campuran pada jamur (Selosse and Roy, 2006). Jaringan mikoriza menyediakan berbagai macam layanan untuk tanaman dan ekosistem. Manfaat yang penting yaitu menyediakan unsur hara disertai dengan pembentukan bibit. Pada tanaman mikronotrofik dan tanaman campuran hubungan jamur sangat penting untuk proses perkecambahan dan pengembangan bibit namun juga dapat dijadikan sebagai hambatan pada pengerahan (Bidartondo dan Read, 2008). Hubungan mikoriza juga dapat menyebabkan perubahan seperti morfologi tanaman, tingkat pertumbuhan / fenologi. Selain meningkatkan serapan tanaman mikoriza juga berperan terhadap mobilisasi nutrisi dari substrat organik seperti N dan P dari polimer struktural dan lainnya yang tidak tersedia pada akar tanaman. pengambilan N dan P oleh mikoriza pada berbagai substrat biologis seperti serbuk sari, nematode mati, collembolan dan miselium saprotrophic (Finlay, 2008).

Pada beberapa penelitian mikoriza digunakan untuk mengurangi *stress* garam pada pertumbuhan tanaman. Menurut Cekic *et al* (2012) jamur mikoriza arbuskular dapat membentuk asosiasi antara akar tanaman dengan tanah yang bergaram sehingga tanaman dapat menyerap air lebih dan nutrisi lebih banyak sekalipun pada tanah bergaram tinggi. Pengguna mikoriza telah dilakukan pada beberapa tanaman seperti tomat. Pada tanaman tomat digunakan untuk inokulasi bibit tanaman tomat. Bibit tanaman tomat yang di inokulasi menggunakan mikoriza memiliki bobot segar tunas, tinggi akar, biomassa akar dan tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman tomat yang tidak diinokulasi menggunakan mikoriza, Sedangkan pada tanaman kelapa sawit penambahan inokulasi mikoriza dengan spesies tunggal (*Glomus sp.*) dan spesies campuran antara (*Acaulospora sp.*, *Gigaspora sp.*, *Glomus sp.*, *Scutellospora sp.*) menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan penambahan pupuk anorganik. Tanaman kelapa sawit yang

menggunakan inokulasi mikoriza spesies tunggal menunjukkan panjang daun yang lebih tinggi sedangkan untuk jumlah *pinnae* terbanyak ditemukan pada inokulasi mikoriza campuran (Naher *et al* , 2013). Sedangkan pengaruh mikoriza terhadap berbagai tanaman pangan, seperti mikroorganisme lainnya bakteri pelarut fosfat (Panhwar, 2009) dan bakteri fiksasi N₂. Jamur mikoriza berkoloni pada tanaman inang yang terdapat di jaringan korteks (Naher, 2009). Simbiosis intraseluler seperti AMF atau ekstraseluler yang disebut sebagai jamur ektomikoriza. Infeksi akar dari mikoriza meningkatkan penyerapan permukaan secara aktif dan menstimulasi nutrisi dan menjaga kondisi air dalam kondisi stress. Koloni mikoriza mampu meningkatkan resistensi terhadap penyakit pada tanaman inangnya. AMF terbentuk secara alami dan komponen yang sangat penting terhadap sistem tanah beriklim tropis (Cardoso and Kuypers, 2006).

Jamur AM (*G. mosseae*) dapat tumbuh dengan baik dalam keadaan tanah yang masam. Aplikasi 8 ton ha⁻¹ GML (Ground magnesium limestone) dengan inokulan mikoriza mampu meningkatkan bobot biomassa dan meningkatkan N, P pada tanaman jagung. Kemampuan AMF untuk mengatur ketersediaan P yang rendah bersamaan dengan tingginya Al pada tanah masam sehingga menunjukkan peran yang sangat penting terhadap siklus unsur hara P (Naher, 2013).



2.5 Cekaman Kekeringan

Air merupakan salah satu komponen yang terpenting bagi makhluk hidup utamanya tanaman. Air selain berfungsi untuk tumbuh kembang tanaman, juga berfungsi sebagai penentu produksi suatu tanaman. Pada beberapa varietas tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) air menentukan tinggi rendahnya suatu produktivitas. Menurut Asriasuri (1998) salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman tebu adalah dengan memperhatikan sifat tanah dan kebutuhan air tanaman tebu. Pada budidaya tebu dilahan kering harus memperhatikan pendayagunaan air secara optimal agar kebutuhan air tanaman tebu dapat terpenuhi. Akan tetapi semakin lama ketersediaan air didalam menurun karena perubahan iklim yang terjadi beberapa tahun terakhir. Di Brazil timur ketersediaan air dalam tanah semakin mengurang karena peningkatan laju evapotranspirasi akibat perubahan iklim. Hal tersebut menyebabkan penanaman tanaman tebu menjadi sulit, sedangkan di Karibia selatan hasil tanaman tebu menurun hingga 20-40% (Zhao, 2015).

Pada beberapa tanaman cekaman kekeringan mengakibatkan pertumbuhan daun, kadar klorofil dan penurunan produksi seperti halnya penelitian yang dilakukan oleh Chutia J. Dan Borah S.P (2012) dimana tanaman padi yang diberi cekaman kekeringan memberikan respon daun tanaman menjadi kerdil dan menggulung membentuk tabung, kemudian dari produksi gabah basah yang dihasilkan menunjukkan penurunan karena cekaman kering yang diberikan. Sedangkan kandungan klorofil pada tanaman padi yang diberi cekaman kekeringan lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang tidak tercekam kering.

Pada tanaman tebu defisit air dapat pula menurunkan produktivitas tanaman. menurut Zhao *et al*, (2010) tebu tumbuh dibagi atas 4 fase pertumbuhan dimana kebutuhan air paling tinggi dibutuhkan pada fase pertumbuhan hingga fase pengisian gula, sehingga apabila tanaman tebu mengalami tercekam kering maka produktivitas tebu akan menurun.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca, Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI) Bogor, Jawa Barat pada Agustus 2016 sampai Juli 2017. Kemudian dilanjutkan dengan analisis mikrobiologi tanah di Laboratorium Mikrobiologi dan Lingkungan Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI) pada September 2017 sampai Februari 2018. Sedangkan analisis kimia tanah dilakukan di Laboratorium Pengujian Tanah yang telah terakreditasi oleh ISO/IEC 17025. Kondisi wilayah lahan percobaan merupakan dataran rendah dengan ketinggian tempat <300 mdpl dengan kondisi geografis Kota Bogor terletak diantara 106° 43'30" BT- 106°51'00" BT dan 6°C 30'30" LS – 6°C 41'00" LS dan curah hujan rata-rata 4.000 mm/tahun (BMKG Kota Bogor).

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini digolongkan berdasarkan variabel penelitian yang akan diukur. Variabel ukur yang dilakukan pada penelitian kali ini diantaranya adalah kegiatan penanaman dan persiapan media tanam, kemudian analisa laboratorium (kimia tanah, mikrobiologi) dan parameter agronomi. Untuk analisa laboratorium kimia tanah terdiri dari uji Nitrogen (N) tanah, Fosfor (P) tanah, Kalium (K) tanah, C-Organik, C/N ratio, pH KCl. Pada analisa laboratorium mikrobiologi tanah terdiri atas analisa total populasi bakteri dan analisa total populasi jamur. Analisa mikrobiologi ini dilakukan ketika tanaman selesai dipanen, sampel yang digunakan untuk uji mikrobiologi ini adalah akar tanaman tebu yang masih segar. Sedangkan untuk parameter agronomi terdiri atas pengamatan tinggi batang tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, diameter batang tanaman, jumlah ruas batang tanaman, bobot tanaman, berat akar, dan rendemen tebu menggunakan *pool brix*. Pada parameter agronomi tinggi batang di amati ketika fase vegetatif dan pada saat panen. Kemudian untuk diameter batang, jumlah ruas batang, berat akar, volume nira dan %brix menggunakan *pool brix* dilakukan ketika tanaman tebu dipanen. Untuk alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan penelitian

Jenis kegiatan	Alat	Bahan
Penanaman dan Persiapan Media Tanam	Cangkul, Cetok, <i>Polybag</i>	Bagal tebu varietas kidang kencana dengan komposisi media tanam 1:1:2 (top soil: pasir : kompos), Biostimulan , Asam Humat dan Mikoriza
Parameter Agronomi (Vegetatif)		
Parameter	Metode Pengujian	Alat dan Bahan
Tinggi batang tanaman, jumlah daun, jumlah anakan,	Non Destruktif Non Destruktif Non Destruktif	Penggaris, meteran, alat tulis, buku, timbangan
Analisa Laboratorium		
a. Analisa Mikrobiologi		
Parameter	Metode Pengujian	Alat dan Bahan
Total populasi bakteri	Isolasi TPC	Akar tanaman tebu, media tumbuh NA (<i>Natrium agar</i>) dan PDA (<i>Potato dextrose agar</i>), NaCl, timbangan digital, erlenmayer, aquades, <i>alumunium foil</i> , karet gelang, kapas, kain kasa, <i>autoclave</i> , LAFC(<i>Laminar Air Flow Cabinet</i>), cawan petri, batang L, mikropipet, bunsen, alkohol 96%, alkohol 70%, oven, botol semprot, botol <i>scoot</i> , <i>seal</i> , <i>bluetips</i> , <i>yellowtips</i> , botol jam, tabung <i>hatch</i> , rak tabung, gunting, tisu.
Total populasi jamur	(<i>Total Plate Count</i>) duplo	
ParameterAgronomi (Generatif dan Panen)		
Parameter	Metode pengujian	Alat dan bahan
Diameter batang, jumlah ruas batang tanaman, Bobot batang tanaman, Volume nira %Brix	Non Destruktif Non Destruktif Non Destruktif Non Destruktif Pool brix	Penggaris, meteran, alat tulis, buku, timbangan Gelas ukur, <i>Beaker glass</i> , pipet tetes, nira tebu.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan di Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilakukan menggunakan 7 (tujuh) perlakuan dengan masing-masing perlakuan terdapat 5 (lima) populasi dan 3 (tiga) ulangan, sehingga keseluruhan populasi tanaman tebu adalah 105 tanaman. Persamaan pada seluruh perlakuan

adalah pemberian pupuk anorganik dengan dosis yang sama dan pemberian cekaman kering dengan kurun waktu yang sama. Pemberian cekaman kering dilakukan pada umur tanaman 20 MST hingga tanaman menunjukkan respon bahwa sudah tercekam kering.

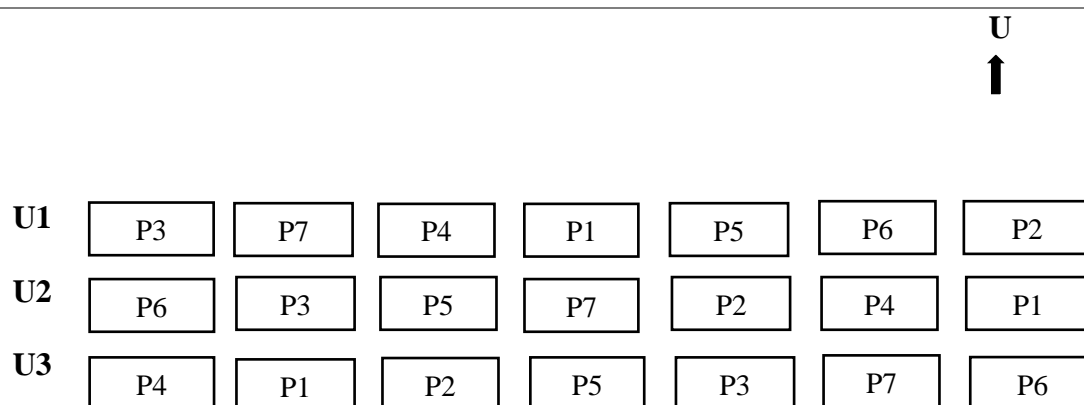
Tabel 2. Rancangan perlakuan untuk percobaan di rumah kaca

Perlakuan	
P1	Pupuk Anorganik + Cekaman Kering
P2	Pupuk Anorganik + Cekaman Kering + biostimulan Rendam
P3	Pupuk Anorganik + Cekaman Kering + biostimulan Rendam + biostimulan Semprot 1 kali
P4	Pupuk Anorganik + Cekaman Kering + biostimulan Rendam + biostimulan Semprot 2 kali
P5	Pupuk Anorganik + Cekaman Kering + biostimulan Rendam + biostimulan Semprot 1kali + Asam Humat
P6	Pupuk Anorganik + Cekaman Kering + biostimulan Rendam + biostimulan Semprot 1kali + Asam Humat + Mikoriza
P7	Pupuk Anorganik + Cekaman Kering + biostimulan Rendam + biostimulan Semprot 2 kali + Asam Humat + Mikoriza

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Plot Percobaan

Denah plot percobaan pada percobaan tanaman tebu di *greenhouse* Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI) dilakukan dengan 7 (tujuh) perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Sedangkan untuk ukuran plot yang digunakan adalah 3 meter x 4 meter. Berikut denah tersajikan dalam gambar 1.



Keterangan :

U1: Ulangan ke-1

U2: Ulangan ke -2

U3: Ulangan ke-3

Gambar 1. Denah plot percobaan

3.4.2. Persiapan Bahan Tanam dan Media Tanam

Dalam persiapan bahan tanam, tanah yang digunakan dalam penelitian merupakan tanah yang berasal dari kebun lahan percobaan Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI) yang terletak di daerah Ciomas, Jawa Barat. Tanah tersebut kemudian dikompositkan dengan media tanam yang lain yaitu pasir dan kompos dengan perbandingan top soil : kompos : pasir 1:1:2. Kemudian media tanam yang telah dikompositkan dimasukkan kedalam *polybag* volume 25 Kg. Sedangkan untuk asam humat dan mikoriza diaplikasikan ke dalam *polybag* dicampur dengan media yang sudah dikompositkan sebelum dilakukan penanaman tanaman tebu. Bahan tanam yang digunakan adalah bagal tanaman tebu varietas Kidang Kencana yang didapatkan dari P3GI.

3.4.3 Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman

3.4.3.1 Penanaman

Kegiatan penanaman dilakukan pada *polybag* dengan volume 25 Kg dimana untuk media tanam yang sudah dikompositkan. Kemudian untuk penanaman dilakukan pada pagi hari sesuai dengan masing-masing perlakuan. Untuk perlakuan menggunakan biostimulan rendam, bagal tebu sehari sebelumnya direndam menggunakan biostimulan terlebih dahulu.

3.4.3.2 Penyiraman

Irigasi atau pemenuhan kebutuhan air pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) dilakukan dengan metode konvensional yaitu dengan menggunakan botol jam. Irigasi yang dilakukan dengan menyiramkan air pada tiap *polybag*. Takaran yang digunakan untuk tiap *polybag* adalah 2 botol jam atau setara dengan 500 mL air. Takaran air yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan air tanaman tebu per *polybag* nya. Apabila menggunakan botol jam air yang digunakan berasal dari air kran yang dialirkan pada tandon air. Kemudian pendistribusian air pada tiap tanaman tebu menggunakan ember. Sedangkan cara lain yang digunakan untuk irigasi tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) dilakukan dengan cara mengaliri air dengan menggunakan selang dimana takaran air harus disesuaikan dengan takaran apabila menggunakan botol jam. Takaran yang digunakan apabila menggunakan selang adalah 3 detik. Selang yang digunakan adalah selang berbahan plastik dengan diameter ± 2 cm. Irigasi menggunakan selang dilakukan dengan cara mengalirkan air dari kran air terdekat pada setiap *polybag*.

Irigasi ini dilakukan setiap pagi dan sore setiap harinya. Pada fase generatif tanaman mulai diberi perlakuan cekaman kekeringan untuk melihat respon tanaman tebu varietas kidang kencana yang umumnya tidak tahan akan kering. Perlakuan ini dilakukan sampai tanaman tebu memberikan respons bahwa sudah tercekam. Dimana tanda tanaman tebu ini tercekam adalah daun tanaman tebu menggulung dari mulai ujung hingga pangkal. Kemudian selain tanaman tebu tersebut menggulung, warna daun yang berubah menguning sampai mengering menunjukkan tanaman tebu mulai tercekam kering. Ketika tanaman tebu sudah mulai tercekam maka dilakukan kembali penyiraman atau irigasi pada tanaman tebu dengan takaran air dua kali lipat yaitu sekitar 1 liter per *polybag* atau apabila menggunakan selang maka durasi siram adalah 6 detik. Penyiraman ini berlangsung sampai dengan daun tanaman tebu normal kembali dan kemudian dilakukan cekaman kekeringan lagi pada tanaman tebu.

Daun tanaman tebu yang mulai menguning dan mulai kering sebelum dilakukan penyiangan daun kering maka dilakukan perhitungan jumlah daun

kering tanaman untuk mengetahui pengaruh dari cekaman kekeringan terhadap daun tanaman tebu.

3.4.3.3 Penyiangan Gulma dan Daun Kering

Penyiangan gulma pada tanaman tebu dilakukan dengan cara manual yaitu mencabut tanaman yang dianggap sebagai gulma tanaman tebu. Praktek penyiangan gulma ini dilakukan apabila jumlah gulma tanaman tebu sudah terlihat banyak dan dirasa mengganggu pertumbuhan tanaman tebu. Gulma yang sering ditemukan pada *polybag* tanaman tebu adalah gulma jenis rumput-rumputan dan ketika kondisi tanah yang terlalu basah maka gulma yang muncul adalah jamur. Penyiangan ini dilakukan dengan mencabut satu persatu gulma yang berada pada masing-masing *polybag*, kemudian gulma yang sudah dicabut dari *polybag* tanaman tebu, dikumpulkan menjadi satu dan dibuang pada tempat pembuangan sampah. Penyiangan gulma ini biasanya dilakukan pada pagi hari sebelum tanaman tebu disiram.

Sedangkan untuk penyiangan daun kering tanaman tebu dilakukan secara apabila daun kering tanaman tebu sudah terlihat banyak. Penyiangan daun kering ini dilakukan dengan cara manual yaitu menarik daun tanaman tebu yang sudah mengering utamanya daun yang pangkalnya sudah mengelupas dari batang tanaman tebu. Penyiangan daun kering ini mulai dilakukan pada umur 150 hst.

3.4.3.4 Pemupukan

Kegiatan pemupukan dilakukan pada tiga fase yaitu pada saat awal tanam (0 hst) kemudian pada masa vegetatif tanaman (30 hst) dan pada masa generatif tanaman (120 hst). Pemupukan dilakukan menggunakan cetok dan pupuk majemuk NPK mutiara. Pupuk ini memiliki fungsi untuk memacu pertumbuhan tanaman pada masa vegetatif tanaman. Cara aplikasi pupuk yang dilakukan dalam dengan cara tugal atau membenamkan pupuk pada area rizosfer tanaman tebu. Sedangkan untuk dosis pemupukan pada tiap fase berbeda antara lain pada awal tanam (0 hst) sebesar 20 gram pupuk pada setiap *polybag*, kemudian pada masa vegetatif tanaman (30 hst) sebesar 10 gram per *polybag* tanaman dan pada masa generatif tanaman (120 hst) pupuk yang digunakan pada setiap *polybag* tanamannya adalah sebesar 30 gram.

3.4.3.5 Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman

Pengendalian hama penyakit pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) dilakukan dengan menggunakan pengendalian fisik, dan pengendalian menggunakan pestisida baik organik maupun anorganik (kimia). Untuk pengendalian mekanik dilakukan dengan menggunakan tangan yaitu langsung memotong daun tanaman yang terserang hama. Sedangkan pengendalian menggunakan pestisida dilakukan dengan *Pressure Hand Sprayer*. Cara kerja *Pressure Hand Sprayer* adalah menggunakan tekanan. Untuk pestisida kontak, praktek penyemprotan pestisida dilakukan dengan cara melihat terlebih dahulu jenis hama yang menyerang tanaman tebu.

Kemudian dosis yang digunakan sesuai dengan dosis rekomendasi yaitu 1,2 L/Ha kemudian dikonversi hingga mendapatkan hasil sekitar 12 mL untuk dicampur kedalam 8 Liter air. Sedangkan untuk pengendalian menggunakan pestisida organik dilakukan dengan mencampur 20 mL kedalam 8 Liter air. Sebelum pestisida yang sudah dicampur dengan air di semprotkan pada tanaman tebu yang terserang hama, terlebih dahulu dilakukan pemompaan atau pemberian tekanan pada *sprayer*. Pemompaan atau pemberian tekanan pada *sprayer* dilakukan dengan cara memompa tangkai pompa warna hijau yang berada diatas tutup *sprayer*. Kemudian atur besar kecilnya volume pestisida yang akan disemprotkan pada node yang ada pada ujung tangkai *sprayer*. Setelah itu pestisida dapat disemprotkan pada seluruh tanaman tebu agar hama tidak berpindah pada tanaman yang belum terserang.

Kegiatan penyemprotan ini dilakukan apabila hama yang menyerang tanaman sudah melampaui batas, akan tetapi waktu penyemprotan dilakukan pada sore hari sebab sebagian besar hama merupakan hama *nocturnal* dimana hama tersebut pada malam hari meletakkan telurnya, sehingga apabila disemprotkan pada sore hari pestisida akan bekerja pada malam hari mengenai hama sekaligus telur hama yang telah diletakkan ditanaman tebu tersebut.

3.4.4. Aplikasi Biostimulan

Biostimulan *Citorin* (nama produk biostimulan) diaplikasikan pada 3 fase. Pada fase pertama, larutan *Citorin* diencerkan dengan air masing-masing volume *Citorin* adalah 1.5 mL kemudian air bersih sebesar 998.5 mL. Perendaman bagal

dilakukan dengan cara merendam bagal semalaman kedalam larutan *Citorin* yang sudah diencerkan. Aplikasi pada fase kedua *Citorin* S encer, 1mL *Citorin* S stock diencerkan dengan 999 mL air bersih kemudian diaplikasikan menggunakan *hand pressure sprayer* ke bagian tanaman yang berumur 1 bulan sebanyak 15 mL per tanaman. Aplikasi pada fase ketiga (penyemprotan kedua), dilakukan pada umur tanaman 4 bulan dengan volume 20 mL larutan *Citorin* yang sudah diencerkan dengan air pada setiap tanaman tebu. Kegiatan penyemprota *Citorin* ini dilakukan pada pagi hari sebelum matahari terbit. Biostimulan *Citorin* merupakan biostimulan organik yang mengandung fitohormon, asam amino, asam organik, vitamin, unsur makro dan mikro esensial. Kandungan *Citorin* dihasilkan dari ekstrak beberapa jenis herbal dan ganggang coklat yang tumbuh di daerah tropis di Indonesia dan dibuat dalam formulasi yang unik dan stabil yang dapat mendorong pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman untuk meningkatkan produksi dan kualitas hasil panen.

3.4.5. Analisa Agronomi

3.4.5.1. Jumlah ruas batang

Pengukuran jumlah ruas tanaman tebu dilakukan dengan cara menghitung seluruh ruas batang tanaman tebu pada batang utama (batang induk) tebu yang siap untuk dipanen pada umur 48 MST.

3.4.5.2. Jumlah tinggi batang

Pengukuran tinggi batang tanaman dilakukan dengan cara menentukan terlebih dahulu konsensus pengukuran. Konsensus yang digunakan pada pengamatan tinggi batang adalah sampai dengan batas ruas batang yang terlihat pada batang tanaman tebu. Pengamatan tinggi batang dilakukan dengan menggunakan mistar/meteran dimana ujung mistar/meteran ditempelkan pada pangkal batang tanaman tebu kemudian hingga batas ruas batang yang terakhir.

3.4.5.3. Bobot batang tanaman tebu

Pengukuran bobot batang tanaman tebu dilakukan ketika kegiatan panen dimana seluruh batang tanaman tebu yang siap panen dipotong menjadi bagian kecil kemudian ditimbang menggunakan timbangan duduk.

3.4.5.4. Diameter batang tanaman tebu

Pengukuran diameter batang tanaman tebu dilakukan ketika kegiatan panen dimana diameter batang utama tanaman tebu diukur menggunakan meteran pada tiga titik yaitu pangkal, tengah dan ujung kemudian nilai diameter tiga titik tersebut di rata-rata sehingga didapatkan hasil nilai diameter batang tebu.

3.4.5.5. Rendemen tebu (% pool brix)

Pengukuran rendemen tebu menggunakan *pool brix* dilakukan terlebih dahulu dengan mengambil nira (sari tebu) yang ada didalam batang tanaman tebu kemudian nira ditetaskan pada *pool brix* menggunakan pipet sehingga keluar nilai rendemen dengan satuan %brix pada tiap perlakuan.

3.4.6 Pengambilan Sampel Akar

Pada setiap perlakuan, jumlah sampel akar yang diambil adalah 3 sampel. Dimana pada sampel 1 (satu) dan sampel 2 (dua) digunakan untuk pengamatan penampang fisik dan bobot akar sedangkan sampel 3 (tiga) digunakan untuk pengamatan total populasi jamur dan bakteri. Pengambilan sampel akar 1 dan 2 dilakukan dengan cara mengambil seluruh akar tanaman kemudian sampel akar tersebut dicuci hingga bersih dari tanah. setelah akar bersih dari sisa-sisa tanah, sampel tersebut dikering anginkan hingga kering. Sedangkan untuk sampel akar 3 pengambilan sampel akar dilakukan dengan cara mengambil bagian akar primer tanaman tebu. Akar tanaman tebu yang sudah diambil di bersihkan dari sisa-sisa tanah yang menempel pada akar. Kemudian akar dipotong kecil-kecil dan ditimbang seberat 10 gr.

3.4.7 Analisa Mikrobiologi Tanah

Analisa mikrobiologi tanah yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis jumlah total bakteri serta jumlah total jamur. Metode yang digunakan adalah metode PCA (*Plate count agar*) menggunakan cara sebar dengan jumlah sampel *duplo*. Analisa mikrobiologi yang dilakukan dibagi menjadi 2 (dua) tahap yaitu tahap persiapan kemudian tahap isolasi.

Tahap persiapan dimulai dengan pembuatan media, pembuatan larutan fisiologis serta proses sterilisasi alat. media yang digunakan adalah media *instant* yang langsung digunakan. Untuk jamur media yang digunakan adalah media PDA (*Potato dextrose agar*) sedangkan untuk bakteri media yang digunakan adalah

media NA (*Natrium agar*). Pembuatan dilakukan dengan cara mencampur media *instant* dengan aquades kedalam erlenmeyer dengan takaran PDA 39 gram per 1000mL sedangkan NA 28 gram per 1000mL. Untuk media PDA dan NA yang telah dicampur dengan aquades dihomogenkan dengan cara dikocok. Setelah homogen erlenmeyer ditutup menggunakan sumbat yang telah dibuat dari kapas dan kain kasa. Kemudian sumbat tersebut dilapisi kembali dengan *aluminium foil* agar ketika proses sterilisasi air didalam *autoclave* tidak masuk kedalam media sehingga tidak terjadi kontaminasi. Sedangkan pembuatan larutan fisiologis dilakukan dengan cara melarutkan garam NaCl kedalam aquades, dimana per 0.85 gram NaCl dilarutkan untuk 100mL aquades. Sedangkan untuk larutan fisiologis dimasukkan kedalam botol jam sebanyak 90 mL untuk sampel dan pada tabung *hatch* sebanyak 9 mL untuk pengenceran.

Setelah pembuatan media dan larutan fisiologis selesai, dilanjutkan proses sterilisasi. Selain media dan larutan fisiologis, cawan petri *bluetips*, serta *yellowtips* juga harus disterilisasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Untuk cawan petri di *killing* agar bakteri dan jamur yang tersisa mati. Kemudian cawan petri dicuci, setelah kering cawan petri disemprot alkohol 70% dan dimasukan kedalam kantong plastik. Sedangkan untuk *tips* terlebih dahulu direndam menggunakan detergen dan pemutih. Setelah *tips* sudah kering dimasukan kedalam botol jam kemudian ditutup dan *seal* pada tutup botol jam. Proses sterilisasi dilakukan menggunakan *autoclave* dengan tekanan 1 atm dan dibutuhkan waktu sekitar 1-2 jam. Setelah jarum pada *autoclave* menunjukkan pada angka 1 maka saklar *power* yang ada dapat dimatikan. Kemudian tunggu hingga tekanan turun hingga angka 0. Untuk proses sterilisasi selanjutnya alah mengeringkan cawan petri serta *tips* yang sudah di *autoclave*. Hal tersebut memerlukan waktu hingga 1 hari dengan suhu oven 90°C.

Tahap kedua adalah proses isolasi. Isolasi dilakukan menggunakan metode TPC (*Total plate count*) dengan teknik sebar dan ulangan *duplo*. Proses isolasi ini dilakukan dengan persiapan sampel yang akan diisolasi. Sampel akar terlebih dahulu dihilangkan dari sisa-sisa tanah kemudian dipotong dalam bagian kecil-kecil dan ditimbang seberat 10 gram untuk dilarutkan pada larutan fisiologis 90 mL. Kemudian sampel yang telah dilarutkan dengan larutan fisiologis di *shaker* agar sampel homogen. Proses *shaker* dilakukan selama 30 menit dengan kecepatan 150

ppm. Kemudian untuk laminar yang akan digunakan untuk tempat isolasi terlebih dahulu di *uv* selama 15 menit. Hal ini berfungsi untuk mematikan sisa bakteri dan jamur yang menempel pada laminar sehingga mengurangi adanya kontaminasi. Setelah 15 menit lampu *uv* dimatikan kemudian tekan tombol *blower* dan *light* pada laminar. Sebelum digunakan laminar terlebih dahulu dibersihkan menggunakan alkohol 70% dan tisu.

Setelah laminar bersih petri dan alat yang akan digunakan untuk isolasi dimasukkan kedalam laminar. Sebelum dimasukkan kedalam laminar, telapak tangan dan seluruh alat harus disemprot terlebih dahulu menggunakan alkohol 70%. Alat yang digunakan untuk isolasi didalam laminar antara lain cawan petri, rak tabung, larutan fisiologis 10mL, media tumbuh, sampel yang sudah di *shaker*, mikropipet, *tips*, *seal* serta spidol ohp. Sedangkan untuk batang L dan bunsen di letakkan diatas meja yang berjarak 10-15 cm dari laminar. Proses isolasi dilakukan dengan terlebih dahulu menuangkan media pada cawan petri. Setiap cawan petri dibutuhkan media sebanyak 15-20 mL. Kemudian cawan petri dibuka sekitar 1-2 cm agar media beku. Setelah media beku terlebih dahulu memberi label pada petri. Setelah pelabelan selesai dilakukan pengenceran dimana pengenceran dilakukan menggunakan mikropipet 1000 μ dan *bluetips*. Pengenceran dilakukan dari tingkat paling rendah hingga tingkat paling tinggi. Pada isolasi jamur dilakukan sampai dengan tingkat 10^{-7} sedangkan untuk bakteri dilakukan sampai tingkat 10^{-10} . Sampel yang sudah di *shaker* merupakan pengenceran 10^{-1} diambil menggunakan mikropipet, kemudian di homogenkan dengan larutan fisiologis 9 mL pada tabung *hatch* berikutnya, kemudian dihomogenkan. Pada setiap pengenceran *bluetips* harus diganti dengan yang baru. Pada tingkat 10^{-2} hingga 10^{-7} dilakukan seterusnya sama dengan pengenceran pertama. Kemudian setelah selesai dilakukan pengenceran pada masing-masing tingkatan, sampel pada masing-masing diambil menggunakan mikropipet 100 μ dan *yellowtips*. Sampel yang telah diambil diteteskan pada media yang telah beku dan telah diberi label. Kemudian batang L yang akan digunakan terlebih dahulu direndam pada alkohol 96%, setelah direndam batang L dibakar menggunakan bunsen sekitar 20-35 detik. Batang L sebelum digunakan untuk menyebar terlebih dahulu dianginkan-anginkan hingga suhu hangat-hangat kuku. Batang L kemudian diletakkan tepat di tengah media dan diputar searah jarum jam

hingga sampel yang ditetaskan pada media sudah menyebar dan media sudah kering. Setelah itu cawan petri di *seal* hingga rapat agar tidak terkontaminasi. Proses isolasi tersebut dilakukan dengan cara yang sama hingga tingkat pengenceran paling tinggi. Setelah selesai menggunakan laminar, semua alat untuk isolasi dikeluarkan dari laminar kemudian laminar dibersihkan kembali menggunakan alkohol 70% hingga bersih, kemudian matikan lampu dan *blower* pada laminar dan tekan tombol *uv* selama 15 menit.

3.4.8 Pengamatan Penampang Fisiologis dan Bobot Akar Tanaman Tebu

Pengamatan penampang fisiologis akar dilakukan dengan cara melihat secara *visual* perbedaan ketebalan dan panjang akar pada masing-masing perlakuan. Kemudian untuk pengamatan bobot akar dilakukan menggunakan timbangan *digital* gantung, dimana pada masing-masing sampel akar ditimbang dengan cara menggantungkan sampel akar pada timbangan.

3.5 Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan cara menggunakan analisis ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan uji lanjut duncan (DMRT) taraf 5% dan analisis sederhana menggunakan *Microsoft excel*. Tujuan menggunakan analisis ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) adalah untuk melihat pengaruh perlakuan pada seluruh parameter. Sedangkan uji DMRT dilakukan untuk melihat perbedaan antara dua perlakuan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Pengamatan Vegetatif Tanaman (Tinggi batang, Jumlah daun, Jumlah anakan)

Pengaruh pemberian perlakuan terhadap tinggi batang tanaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) pada setiap minggu pengamatan. Kemudian untuk jumlah daun pengaruh pemberian perlakuan hanya memberikan hasil yang berbeda nyata pada 16 MST, 22 MST, 24 MST dan 26 MST. Sedangkan untuk jumlah anakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata hanya pada 22 MST.

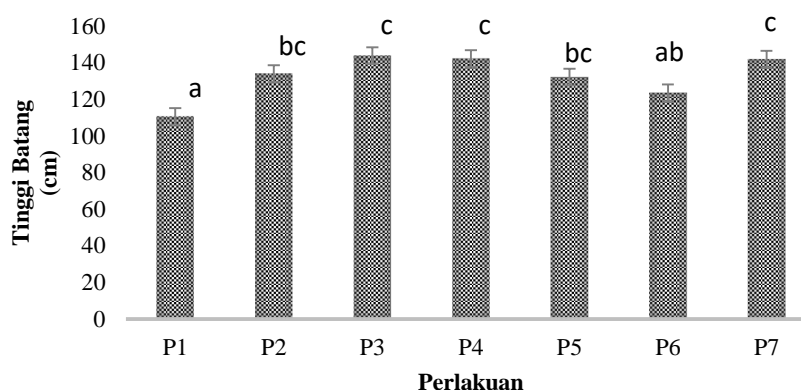
Tabel 3. Hasil *F probability* pada pengamatan vegetatif tanaman

Sumber Keragaman	Fpr							
	12 MST	14 MST	16 MST	18 MST	20 MST	22 MST	24 MST	26 MST
Tinggi Batang Tanaman	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	0.002*	0.004*	0.002*	0.008*
Jumlah Daun	0.06	0.525	0.04*	0.641	0.101	0.05*	0.033*	0.004*
Jumlah Anakan	0.783	0.18	0.685	0.766	0.276	0.02*	0.33	0.074

Keterangan : Apabila $p < 0,05$ maka berbeda nyata, apabila $p > 0,05$ maka tidak berbeda nyata, (*) = berbeda nyata (**)= sangat berbeda nyata

Hasil uji anova menunjukkan bahwa pada 26 MST parameter yang berbeda nyata terdapat tinggi batang dan pada jumlah daun tanaman. Pada tinggi batang 26 MST menghasilkan nilai *Fpr* sebesar 0,008. Kemudian pada parameter jumlah daun menghasilkan nilai *Fpr* sebesar 0,004. Dari nilai *Fpr* yang dihasilkan dilanjutkan dengan uji lanjut duncan (DMRT) taraf 5%. Pada tinggi tanaman hasil uji lanjut menunjukkan pada perlakuan P3 (rendam, semprot 1kali), P4 (rendam, semprot 2 kali), P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat ,mikoriza) memiliki nilai rerata tertinggi dibandingkan dengan perlakuan P1 (kontrol).

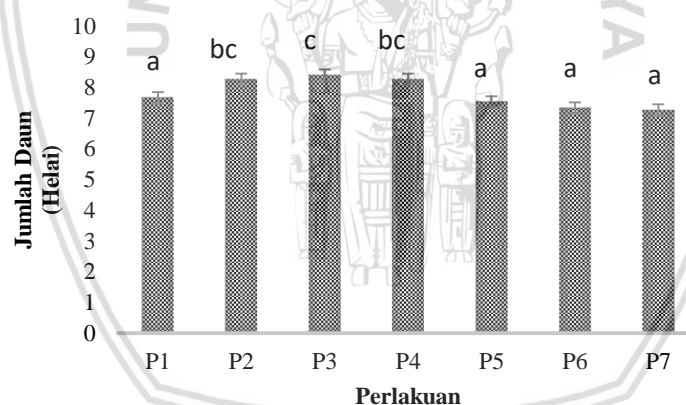
Kemudian untuk parameter jumlah daun tanaman setelah diuji lanjut menggunakan uji duncan (DMRT) taraf 5% mendapatkan hasil bahwa rerata tertinggi jumlah daun tanaman terletak pada perlakuan P3 (rendam, semprot 1 kali) dan pengaruh terkecil perlakuan terletak pada P1 (kontrol), P5 (rendam, semprot 1 kali, asam humat), P6 (rendam,semprot 1 kali, asam humat, mikoriza), P7 (rendam,semprot 1 kali, asam humat, mikoriza).



Gambar 2. Rerata Tinggi Batang Tanaman pada Umur 26 MST

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Berdasarkan gambar 2. menunjukkan adanya pertumbuhan yang beragam pada masing-masing perlakuan. Rerata tertinggi tinggi batang pada 26 MST terdapat pada perlakuan P3 (rendam, semprot 1 kali) yaitu sebesar 143, 9 cm. Kemudian untuk rerata terendah terdapat pada perlakuan P1 (kontrol).



Gambar 3. Rerata Jumlah Daun Tanaman pada Umur 26 MST

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Pada rerata jumlah daun 26 MST menunjukkan pertumbuhan yang tidak terlalu signifikan. Dimana pada rerata jumlah daun tertinggi terletak pada perlakuan P3 (rendam, semprot 1 kali) yaitu 8 helai daun. Kemudian untuk rerata jumlah daun terendah terletak pada perlakuan P1 (kontrol), P5 (rendam, semprot 1 kali, Asam humat), P6 (rendam, semprot 1 kali, Asam humat, mkoriza), dan P7 (rendam, semprot 1 kali, Asam humat, mkoriza) dengan rerata jumlah daun yaitu 7 helai.

4.1.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Sifat Kimia Tanah

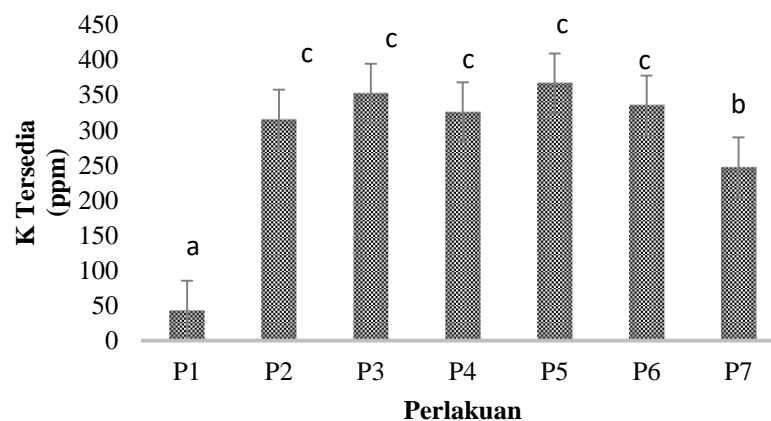
Pada aspek sifat kimia tanah pemberian perlakuan hanya menunjukkan pengaruh yang nyata pada Kalium (K) tanah ($p < 0,005$), sedangkan pada beberapa aspek sifat kimia tanah diantaranya Fosfor (P), Nitrogen (N), pH H₂O, pH KCl, C-Organik serta C/N ratio menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,005$).

Tabel 4. Hasil *F probability* pada pengamatan sifat kimia tanah

Sumber Keragaman	F Pr
Nitrogen (N)	0.171
Fosfor (P)	0.117
Kalium (K)	<0.01**
pH H ₂ O	0.342
pH KCl	0.13
C-Organik	0.075
C/N	0.094

Keterangan : Apabila $p < 0,05$ maka berbeda nyata, apabila $p > 0,05$ maka tidak berbeda nyata, (*) = berbeda nyata (**) = sangat berbeda nyata

Nilai F tabel pada hasil uji anova menunjukkan bahwa sifat kimia tanah Kalium (K) tersedia memiliki nilai yang sangat berpengaruh nyata dengan nilai *Fpr* sebesar <0,001. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut duncan (DMRT) dengan taraf 5% menghasilkan nilai yang sangat signifikan dimana perlakuan P1(kontrol) memiliki rerata yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan P1 (kontrol) memberikan pengaruh yang sangat kecil terhadap ketersediaan Kalium (K) tanah dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Rerata ketersediaan Kalium (K) tanah tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (rendam,semprot 1 kali), P3 (rendam,semprot 2 kali), P4 (rendam, semprot 1 kali,asam humat), P5 (rendam,semprot 2 kali, asam humat), P6 (rendam, semprot 1 kali, asam humat, mikoriza).



Gambar 4. Rerata Ketersediaan Kalium (K) Tanah

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Pada parameter Kalium tanah menunjukkan hasil yang beragam pada masing-masing perlakuan. Hasil rerata tertinggi ketersediaan kalium terdapat pada perlakuan P5 (rendam, semprot 2 kali, asam humat) yaitu 367 ppm dan rerata ketersediaan kalium tanah terendah terletak pada perlakuan P1 (kontrol) sebesar 42,67 ppm.

4.1.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Total Populasi Bakteri dan Jamur

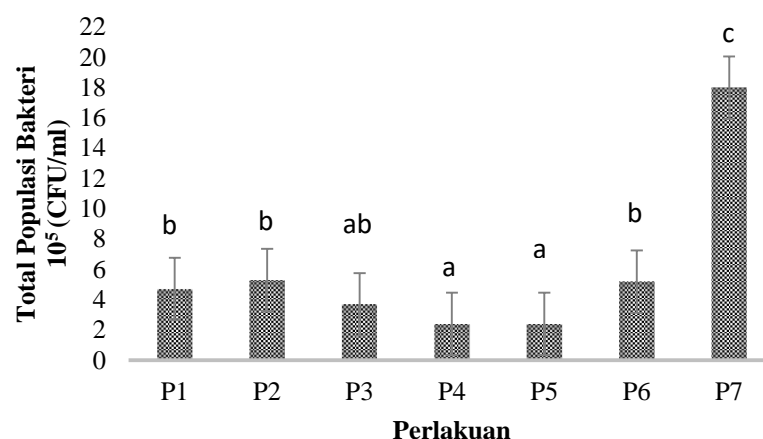
Jenis perlakuan terhadap total populasi bakteri pada wilayah perakaran tanaman tebu menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,05$). Namun hal tersebut berbanding terbalik pada total populasi jamur. Hasil uji menunjukkan jenis perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap total populasi jamur ($p > 0,05$).

Tabel 5. Hasil *F Probability* pada pengamatan total bakteri dan jamur

Sumber Keragaman	Fpr
Total Populasi Bakteri	<0,01 **
Total Populasi Jamur	0,287

Keterangan : Apabila $p < 0,05$ maka berbeda nyata, apabila $p > 0,05$ maka tidak berbeda nyata, (*) = berbeda nyata (**) = sangat berbeda nyata

Pada hasil uji Anova menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada total populasi bakteri dimana nilai *Fpr* sebesar <0,01. Kemudian hasil tersebut diuji lanjut menggunakan uji duncan (DMRT) dan mendapatkan hasil perlakuan yang mempunyai rerata total populasi bakteri terdapat pada perlakuan P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza). Sedangkan pengaruh terkecil terlihat pada perlakuan P4 (rendam, semprot 2kali) dan P5 (rendam, semprot 1kali, asam humat).



Gambar 5. Rerata Total Populasi Bakteri

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

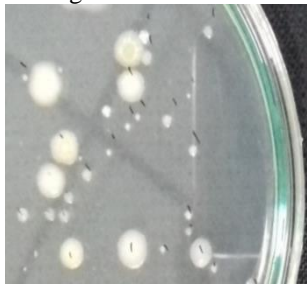
Pada parameter rerata total bakteri akar menunjukkan adanya keragaman pertumbuhan bakteri akar pada masing-masing perlakuan. Rerata tertinggi total populasi bakteri terdapat pada P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza) yaitu sebesar 18×10^5 CFU/ml. Sedangkan untuk rerata total populasi terendah terdapat pada perlakuan P4 (rendam, semprot 2 kali), P5 (rendam, semprot 1 kali, asam humat), dimana total populasi bakteri pada P4 dan P5 yaitu $2,4 \times 10^5$ CFU/ml.

Dari total populasi bakteri yang didapatkan, beberapa bakteri memiliki karakteristik yang sama sehingga dalam karakterisasi bakteri ditemukan 4 bakteri yang berbeda. Karakterisasi ini dilakukan dengan cara melihat bentuk koloni, bentuk tepian koloni, bentuk elevasi koloni dan warna koloni. Macam bakteri dan hasil karakterisasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

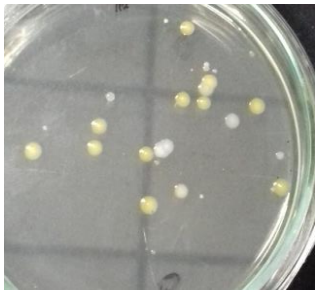
Tabel 6. Karakterisasi bakteri perakaran tanaman tebu

No	Kode Isolat	Jenis isolat	Bentuk	Tepian	Elevasi	Warna
1.	Isolat A	Bakteri	Bulat	Licin	Flat / datar	Putih
2.	Isolat B	Bakteri	Bulat	Licin	Flat / datar	Kuning
3.	Isolat C	Bakteri	Rhizoid	Tak beraturan	Flat / datar	Putih
4.	Isolat D	Bakteri	Bundar dengan tepian karang	Undulate / Bergelombang	Flat / datar	Putih

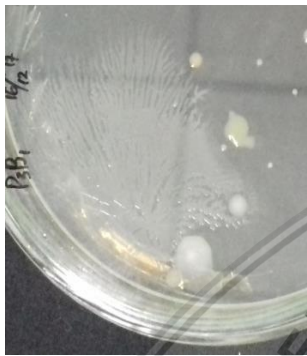
Keterangan :



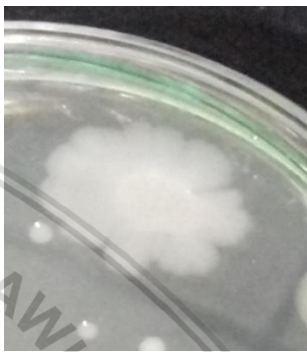
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 6. Sampel Koloni

4.1.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Pengamatan Generatif Tanaman

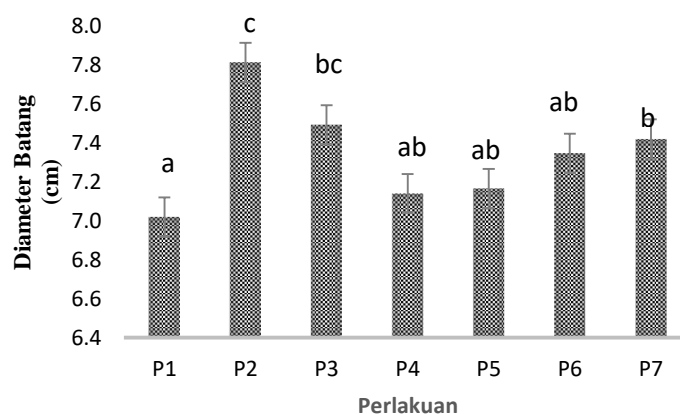
Pengamatan generatif tanaman dibagi menjadi beberapa parameter diantaranya diameter batang, ruas batang, bobot batang, % brix dan tinggi batang panen. Dari beberapa parameter pada pengamatan generatif tanaman pengaruh pemberian perlakuan memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata pada parameter bobot batang, %brix dan volume nira ($p < 0,005$). Kemudian pada parameter tinggi batang panen dan diameter batang, perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,005$). Akan tetapi hal tersebut tidak terjadi pada parameter ruas batang, dimana pada parameter ruas batang hasil uji anova menunjukkan perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0,005$).

Tabel 7. Hasil F Probability pada pengamatan generatif tanaman

Sumber Keragaman	F pr
Diameter Batang	0.004*
Ruas Batang	0.119
Bobot Batang	<0.01**
%Brix	<0.01**
Tinggi Batang Panen	0.036*
Volume nira	0,042*

Keterangan : Apabila $p < 0,05$ maka berbeda nyata, apabila $p > 0,05$ maka tidak berbeda nyata, (*) = berbeda nyata (**) = sangat berbeda nyata

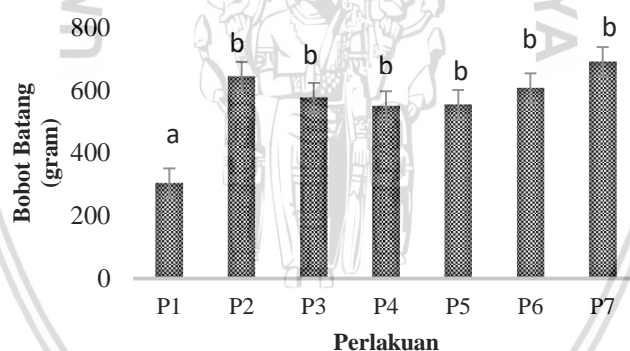
Dari hasil uji anova pada pengamatan generatif tanaman didapatkan hasil bahwa nilai *Fpr* pada diameter batang tanaman sebesar 0,004 dimana dari nilai *Fpr* tersebut dapat disimpulkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang. Kemudian untuk bobot batang dan %brix didapatkan nilai *Fpr* sebesar $<0,01$. Sedangkan pada perlakuan tinggi batang panen menghasilkan nilai *Fpr* sebesar 0,036. Dari seluruh parameter yang telah di uji anova, kemudian di uji lanjut menggunakan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%. Dari hasil uji lanjut pada parameter diameter batang menunjukkan bahwa perlakuan yang memiliki nilai rerata tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (rendam) sedangkan perlakuan yang memiliki nilai rerata paling rendah adalah P1 (kontrol). Persentase kenaikan nilai rerata diameter batang tebu dari P1 ke P2 adalah 10%. Kemudian pada bobot batang menunjukkan nilai rerata tertinggi terdapat pada perlakuan P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza) dan P2 (rendam) sedangkan perlakuan yang memiliki nilai rerata paling rendah terdapat pada perlakuan P1 (kontrol). Persentase peningkatan rerata bobot batang tanaman dari perlakuan P1 (kontrol) ke perlakuan P2 (rendam) dan P7 menunjukkan hasil yang sangat signifikan yaitu 2 kali nilai rerata bobot batang pada perlakuan P1. Pada parameter tinggi batang panen dan volume nira perlakuan yang menunjukkan nilai rerata paling tinggi terdapat pada perlakuan P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza) dan perlakuan yang memiliki nilai rerata paling rendah terdapat pada perlakuan P1 (kontrol). Kenaikan pada parameter tinggi batang panen dan volume nira menunjukkan kenaikan yang signifikan yaitu sebesar 48% dan 70%. Sedangkan untuk parameter %brix nilai rerata tertinggi terdapat pada perlakuan P6 (rendam, semprot 1 kali, asam humat, mikoriza) dengan persentase kenaikan dari P1 ke P6 yaitu sebesar 68%.



Gambar 7. Rerata Diameter Batang (48 MST)

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

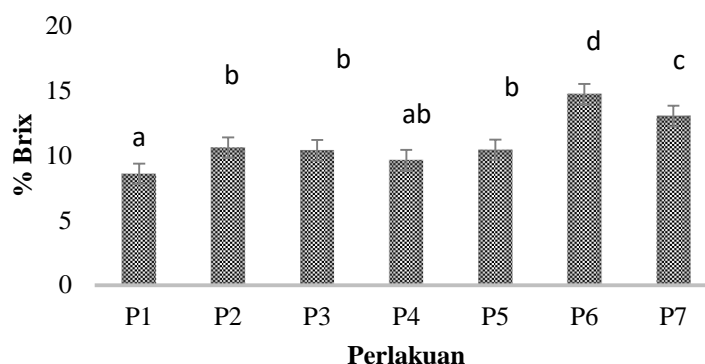
Berdasarkan rerata diameter batang diatas dapat diketahui bahwa nilai rerata diameter batang menunjukkan adanya keragaman pada masing-masing perlakuan. Rerata tinggi diameter batang tanaman tebu pada 48 MST terdapat pada perlakuan P2 (rendam) yaitu sebesar 7,8 cm. Sedangkan untuk rerata diameter batang terendah terdapat pada perlakuan P1 (kontrol) 7,0 cm.



Gambar 8. Rerata Bobot Batang (48 MST)

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

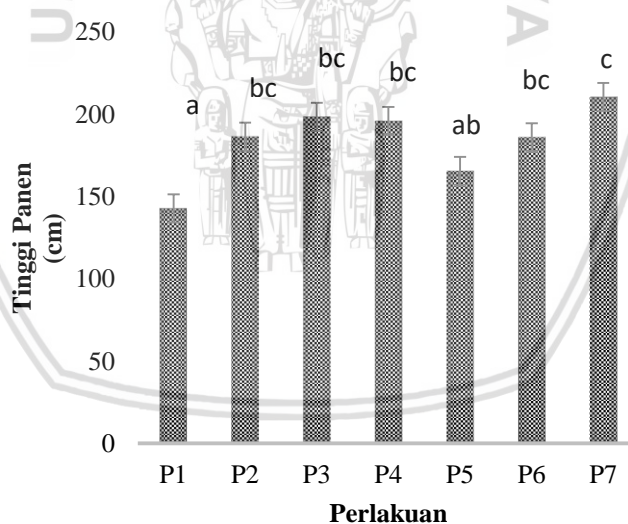
Dari gambar 8 menunjukkan bahwa pada rerata bobot batang tanaman tebu menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perlakuan P1 (kontrol) dengan perlakuan lainnya. Dari grafik dapat dilihat bahwa notasi antara perlakuan P2 hingga P7 memiliki kesamaan notasi dimana nilai rerata tertinggi bobot batang tanaman terletak pada P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza) yaitu sebesar 690 gram. Sedangkan nilai rerata bobot batang tanaman tebu terendah terletak pada perlakuan P1 (kontrol) yaitu sebesar 303,3 gram.



Gambar 9. Rerata %brix (48 MST)

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

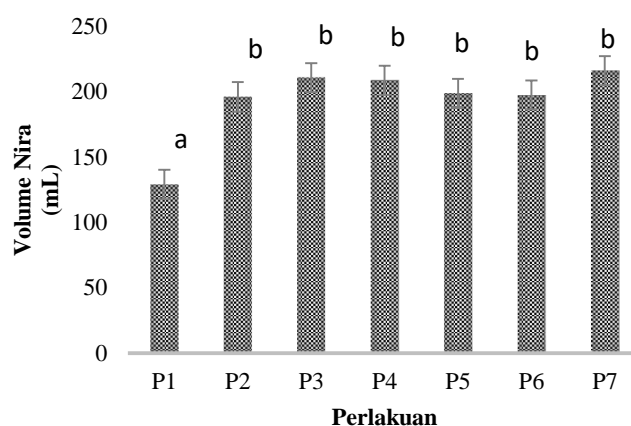
Dari gambar 9 menunjukkan bahwa pada rerata %brix tanaman tebu menunjukkan hasil yang beragam. Pada grafik menunjukkan bahwa rerata %brix tanaman tebu tertinggi terletak pada perlakuan P6 (rendam, semprot 1 kali, asam humat, mikoriza) dan P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza) yaitu dengan nilai P6 sebesar 14,7 %brix dan P7 sebesar 13 %brix. Sedangkan rerata %brix terendah terletak pada perlakuan P1 (kontrol) yaitu sebesar 8,6 %brix.



Gambar 10. Rerata Tinggi Batang Panen (48 MST)

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Rerata tinggi batang panen (48 MST) diuji menggunakan uji DMRT taraf 5% menunjukkan hasil yang beragam pada masing-masing perlakuan. Nilai rerata tertinggi tinggi batang panen tanaman tebu (48 MST) terdapat pada perlakuan P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza) yaitu 210,6 cm. Kemudian untuk nilai rerata terendah terdapat pada perlakuan P1 (kontrol) yaitu 142,9 cm.



Gambar 11. Rerata Volume Nira (48 MST)

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Pada volume nira dapat dilihat bahwa hasil uji DMRT taraf 5% menunjukkan nilai yang beragam pada tiap masing-masing perlakuan. Rerata nilai tertinggi volume nira terdapat pada perlakuan P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat dan mikoriza) yaitu sebesar 216 ml. Kemudian untuk nilai rerata terendah volume nira terdapat pada perlakuan P1 (kontrol) yaitu 129 ml.

4.1.5 Pengaruh Perlakuan terhadap Berat dan penampang fisik akar tanaman

Pada setiap perlakuan jumlah sampel akar yang diambil adalah 2 (dua) akar tanaman oleh sebab itu analisis data yang digunakan adalah menggunakan analisis sederhana *microsoft excel*. Dari hasil analisis di ketahui nilai rerata berat akar tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P6 (rendam, semprot 1 kali, asam humat dan mikoriza) yaitu 1.810 gram. Sedangkan nilai rerata bobot akar terkecil terletak pada P1 (kontrol) yaitu sebesar 110 gram. Pada perlakuan P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat dan mikoriza) memiliki nilai berat kedua setelah P6 yaitu dengan berat akar sebesar 1.690 gram.

Tabel 8. Berat akar tanaman tebu

Perlakuan	Rerata Bobot Akar (gram)
P1	110
P2	270
P3	350
P4	640
P5	800
P6	1810
P7	1690

Sedangkan untuk penampang akar secara fisiologis dapat dilihat bahwa akar tanaman pada perlakuan P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza) memiliki ketebalan akar dan panjang akar yang lebih panjang dibandingkan pada perlakuan lain. Sedangkan pada perlakuan P1 (kontrol) memiliki ketebalan akar yang paling sedikit dan panjang akar yang relatif lebih pendek dibandingkan akar tanaman yang diberi perlakuan. Akan tetapi apabila ditinjau dari berat akar berdasarkan grafik dan tabel diatas menunjukkan bahwa nilai berat akar terbesar terletak pada perlakuan P6 (rendam, semprot 1 kali, asam humat dan mikoriza) yaitu 1.810 gram. Sedangkan nilai analisis terkecil terletak pada P1 (kontrol) yaitu sebesar 110 gram sama dengan gambar penampang akarnya.



Gambar 12. Perbandingan Penampang Akar P1, P2, P3 dan P4

Dari Gambar 12 dapat dilihat bahwa penampang fisik akar tebu pada perlakuan P1 (kontrol) memiliki ketebalan dan kerapatan akar yang paling kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan ketebalan dan kerapatan akar yang paling besar terlihat pada perlakuan P2 (rendam).



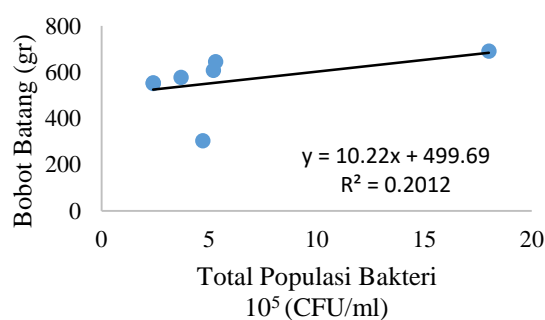
Gambar 13. Perbandingan Penampang Akar P1, P2, P3 dan P4

Kemudian pada gambar 13 menunjukkan bahwa kerapatan dan ketebalan akar secara fisiologis terlihat pada perlakuan P6 (rendam, semprot 1 kali, asam humat, mikoriza) dan P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza) dibandingkan dengan perlakuan P5 (rendam, semprot 1 kali, asam humat)

4.1.6 Hubungan dan Pengaruh Antar Parameter

a. Hubungan Total Populasi Bakteri terhadap Bobot Batang Tanaman

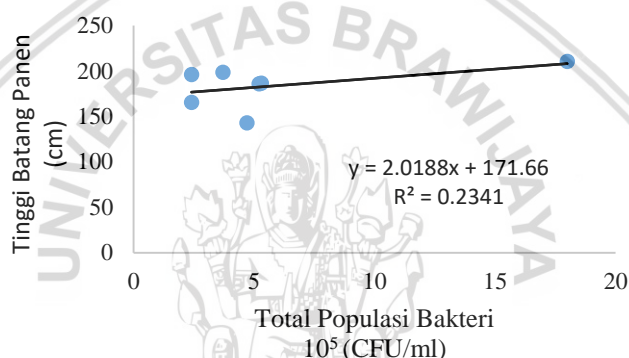
Berdasarkan hasil korelasi (Lampiran 2) menunjukkan bahwa total populasi bakteri dengan bobot batang tanaman memiliki hubungan yang sedang ($r = 0,449$). Kemudian dilakukan uji regresi untuk mengetahui seberapa besar total populasi bakteri mempengaruhi bobot batang tanaman tebu. Dari gambar 14 dapat diketahui bahwa hasil analisa regresi menghasilkan persamaan $y = 10,22x + 499,69$. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1 CFU/ml pada total populasi bakteri memberikan pengaruh pada bobot batang tanaman tebu sebesar 10,22 gr. Kemudian nilai R^2 menunjukkan bahwa total populasi bakteri memberikan pengaruh terhadap bobot batang tanaman tebu sebesar 20%.



Gambar 14. Regresi Total Populasi Bakteri terhadap Bobot Batang

b. Hubungan Total Populasi Bakteri terhadap Tinggi Batang Panen

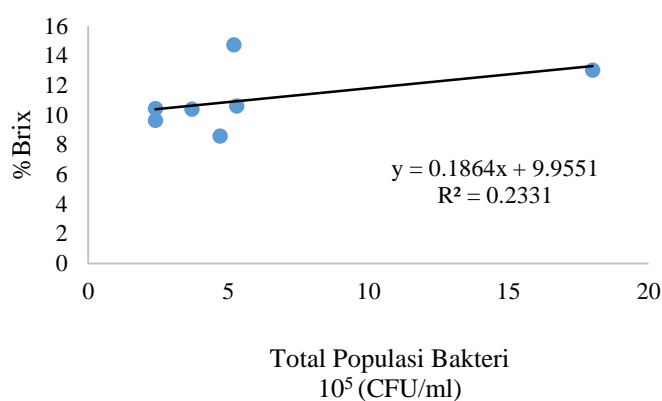
Pada nilai korelasi total populasi bakteri terhadap tinggi batang panen tanaman menunjukkan hubungan yang positif, dimana berdasarkan (Lampiran 2) menunjukkan nilai $r = 0,484$, dengan demikian dapat diketahui bahwa total populasi bakteri memiliki hubungan tidak terlalu kuat (sedang) dengan tinggi batang tanaman dengan nilai hasil analisis regresi $y = 2,0188x + 171,66$ (Gambar 15). Dari persamaan tersebut menunjukkan bahwa total populasi bakteri memiliki hubungan yang kuat dimana setiap kenaikan 1 CFU/ml total populasi bakteri memberikan pengaruh terhadap tinggi batang panen tanaman tebu sebesar 2,01 cm. Kemudian nilai R^2 menunjukkan bahwa total populasi bakteri memberikan pengaruh terhadap tinggi batang panen tanaman tebu sebesar 23%.



Gambar 15. Regresi Total Populasi Bakteri terhadap Tinggi Batang Panen

c. Hubungan Total Populasi Bakteri terhadap %Brix

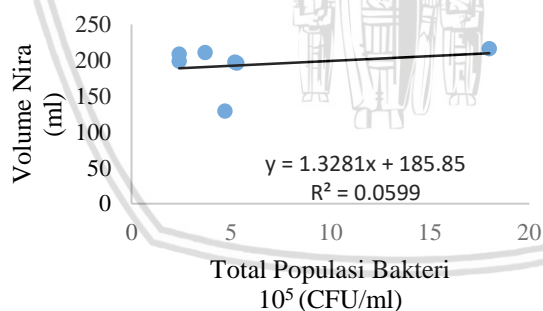
Hubungan total populasi bakteri terhadap %Brix menunjukkan adanya hubungan yang tidak terlalu kuat (sedang) dimana dari hasil uji korelasi (Lampiran 2) menghasilkan nilai $r = 0,483$. Kemudian dari hasil korelasi tersebut dilanjutkan dengan analisis regresi untuk mengetahui seberapa besar pengaruh total populasi bakteri terhadap %Brix tanaman tebu. Hasil analisis regresi menghasilkan nilai persamaan $y = 0,1864x + 9,9551$ dan nilai $R^2 = 0,2331$. Dari persamaan tersebut menunjukkan bahwa total populasi bakteri memiliki hubungan yang kuat terhadap %Brix tanaman tebu dengan persentase sebesar 23%, kemudian dari persamaan dapat diketahui bahwa setiap kenaikan 1 CFU/ml total populasi bakteri dapat meningkatkan nilai %brix tanaman tebu sebesar 0,18 %brix.



Gambar 16. Regresi Total Populasi Bakteri terhadap %Brix

d. Hubungan Total Populasi Bakteri terhadap Volume Nira

Hasil uji korelasi (Lampiran 2) menunjukkan bahwa total populasi bakteri memiliki pengaruh terhadap volume nira tanaman tebu dengan nilai $r = 0,248$. Kemudian dilanjutkan dengan analisis regresi yang menghasilkan persamaan $y = 1,3281x + 185,85$ dengan nilai $R^2 = 0,0599$. Nilai R^2 menunjukkan persentase besarnya pengaruh total populasi bakteri terhadap volume nira tanaman tebu adalah sebesar 5%, kemudian dari persamaan dapat diketahui bahwa setiap 1 CFU/ml kenaikan total populasi bakteri dapat meningkatkan volume nira sebesar 1,3 ml.



Gambar 17. Regresi Total Populasi Bakteri terhadap Volume Nira

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Pengamatan vegetatif tanaman (Tinggi batang, Jumlah daun, Jumlah anakan)

Pengaruh pemberian perlakuan terhadap pengamatan vegetatif tanaman terlihat pada perlakuan yang memiliki perlakuan kombinasi biostimulan, asam humat dan mikoriza. Dalam hal ini ketiga komponen tersebut bersimbiosis dalam peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Perendaman bagal/bibit tanaman tebu dapat mempercepat proses perkecambahan tanaman sehingga tanaman yang diberi perlakuan rendam bagal lebih cepat tumbuh dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberikan perlakuan.

Kemudian pada umur 1 bulan dan 4 bulan di lakukan aplikasi biostimulan semprot, dimana aplikasi ini dilakukan pada pagi hari sebelum matahari terbit. Hal tersebut dilakukan agar biostimulan yang disemprot ke bagian daun tanaman dapat diserap tanaman dengan sempurna karena pada pagi hari tanaman membuka stomatanya. Ketika stomata daun membuka kemudian di lakukan aplikasi biostimulan maka tanaman tebu akan menyerap biostimulan tersebut, kemudian oleh jaringan tanaman biostimulan yang masuk melalui stomata daun tersebut diserap dan didistribusikan oleh jaringan pengangkut. Sehingga apabila nutrisi untuk tanaman melalui aplikasi biostimulan dapat diserap tanaman dengan sempurna maka dengan demikian pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan lebih maksimal. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Akande (2006) menunjukkan bahwa pemberian biostimulan yang dikombinasikan dengan beberapa pupuk lainnya menunjukkan nilai yang positif dimana perlakuan menyebabkan peningkatan jumlah daun serta tinggi tanaman dibandingkan dengan tanaman yang hanya diberi perlakuan pupuk organik tanpa adanya penambahan biostimulan. Sedangkan untuk pengaruh biostimulan terhadap jumlah anakan tanaman tebu belum menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Dalam hal ini penelitian yang menyatakan bahwa pengaruh biostimulan dapat meningkatkan jumlah anakan tanaman tebu masih belum dilakukan

Sedangkan menurut Parado *et al*, (2008) menerangkan bahwa pemberian biostimulan tanaman dalam bentuk polisakarida, asam amino ataupun asam humat

umumnya tidak hanya memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman melainkan juga memberi pengaruh terhadap kualitas produksi dimana selain memberikan nutrisi untuk tanaman biostimulan juga dapat digunakan sebagai perangsang metabolisme dan mengurangi *stress* tanaman.

Kemudian untuk asam humat yang diaplikasikan pada tanah memiliki peranan yang sangat penting bagi tanah sebagai media tanam tanaman tebu serta bagi pertumbuhan tanaman tebu. Asam humat yang di aplikasikan pada tanah pada umumnya memiliki peranan memperbaiki struktur tanah, melindungi kehilangan air dan nutrisi karena sinar matahari terutama pada tanah yang berpasir (Suwahyono,2011). Sedangkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Mawgoud *et al*, (2007) pemberian asam humat selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan pemanjangan akar serta tunas tanaman. sedangkan pengaruh mikoriza terhadap tinggi batang tanaman adalah untuk mengurangi *stress* akibat cekaman kering yang diberikan sehingga tanaman tebu dapat tumbuh dengan maksimal.

Pada penelitian yang dilakukan asam humat dikombinasikan dengan mikoriza dengan tujuan asam humat selain sebagai bahan pembenah tanah, juga dapat berperan sebagai sumber makanan untuk jamur mikoriza sehingga jamur mikoriza ini dapat tumbuh dan melimpah jumlahnya ditanah. Jamur mikoriza pada dasarnya berfungsi sebagai *khelat* hara dan mengikat unsur hara sehingga dapat tersedia untuk tanaman. Sedangkan Suwahyono, (2011) mikoriza yang diaplikasikan pada tanah selain dapat sebagai *khelat* hara juga dapat menstimulasi pertumbuhan akar sehingga penyerapan akar lebih baik dan asupan nutrisi untuk tanaman dapat tercukupi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Cekic *et al* (2012) yang menyatakan bahwa jamur mikoriza arbuskular dapat membentuk asosiasi antara akar tanaman sehingga mikoriza dapat digunakan untuk mengurangi *stress* tanaman sekalipun pada tanah bergaram.

4.2.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Sifat Kimia Tanah

Unsur Kalium (K) merupakan unsur hara makro esensial yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah banyak. Oleh tanaman unsur K umumnya dalam tanah diambil dalam senyawa K⁺. Dalam tanaman unsur K bukan merupakan unsur yang menyusun tubuh tanaman akan tetapi unsur K memiliki peran dalam membantu

pembukaan penutupan stomata, pengatran penggunaan air serta memelihara potensial osmosis (Gardner *et al.*, 1991). Sedangkan menurut Hanafiah (2005) kalium berfungsi dalam metabolisme karbohidrat, dan fotosintesis suatu tanaman. dimana peran kalium pada fotosintesis tanaman berkaitan dengan pengaturan pembukaan penutupan stomata dan pengaturan penggunaan air sehingga kalium sangat berperan untuk meningkatkan proses fotosintesis sehingga dapat terjadi peningkatan produksi pada suatu tanaman. Unsur hara K pada umumnya berfungsi sebagai enzim aktivator pada tanaman. Pada tanaman tebu K berperan dalam sintesis dan translokasi sukrosa, selain itu Kalium juga mempunyai peran meningkatkan resistensi terhadap penyakit tertentu, dan meningkatkan pertumbuhan perakaran (Rikardo *et al.*, 2015). Pada penelitian yang dilakukan aplikasi biostimulan rendam dan semprot yang dilakukan memberikan pengaruh yang positif untuk ketersediaan K dalam tanah. hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Karthikeyan (2014) dimana biostimulan yang dihasilkan dari rumput laut merah K alvarezil umumnya memiliki beberapa komponen dengan unsur hara primer seperti N, P, K dan unsur hara sekunder seperti Cu, Zn, Fe, Mo, Mn dll dengan jumlah yang secara signifikan. Selain karena aplikasi biostimulan, ketersediaan unsur kalium (K) juga di akibatkan karena adanya aplikasi asam humat pada tanah. Menurut pernyataan Mawgoud *et al*, (2007) asam humat selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan pemanjangan akar serta tunas tanaman juga berfungsi untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara melalui khelat unsur hara.

Hasil pada penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi biostmulan, asam humat, dan mikoriza mempengaruhi ketersediaan unsur hara Kalium, akan tetapi intensitas pemberian perlakuan kombinasi memberikan hasil yang sedikit berbeda. Pada aplikasi biostimulan semprot 2 kali menunjukkan memberikan pengaruh ketersediaan K yang lebih kecil dibandingkan dengan aplikasi bostimulan semprot 1 kali. Hal tersebut dapat disebabkan karena unsur hara yang tersedia dalam tanah sedikit tersedia, akibat terserap oleh tanaman sehingga pada perlakuan aplikasi biostimulan semprot 2 kali dikombinasikan dengan asam humat dan mikoriza menghasilkan volume nira yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lain. Menurut Al Jabri *et al*, (1999) melaporkan bahwa tanaman

tebu umumnya membutuhkan unsur K dalam jumlah yang tinggi, hal ini dapat dilihat pada tanah yang kahat akan unsur K. Pada tanah kahat akan unsur K nilai produksi tebu menurun dan kualitas nira pada tanaman tebu tersebut juga menurun. Hal tersebut disebabkan karena proses fotosintesis terhambat akibat tanah kahat akan unsur K.

4.2.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Total populasi bakteri

Estimasi total populasi bakteri dihitung pada setiap sampel uji. Pengujian dilakukan menggunakan pengenceran dengan metode PCA (*plate count agar*) dimana media agar yang digunakan untuk uji total bakteri adalah media NA (*Natrium agar*) dengan tingkat pengenceran 10^1 hingga pengenceran 10^7 . Dari seluruh perlakuan yang diberikan perlakuan kombinasi biostimulan rendam, semprot, asam humat dan mikoriza menunjukkan pengaruh yang paling tinggi. Pengaruh biostimulan terhadap total populasi belum memiliki pengaruh secara langsung akan tetapi tingginya total populasi bakteri pada penelitian ini dipengaruhi oleh adanya penambahan perlakuan asam humat yang diaplikasikan pada media tanam tanaman tebu. Secara umum asam humat berperan sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme tanah baik jamur maupun bakteri. Sehingga dengan adanya aplikasi asam humat maka ketersediaan makanan untuk mikroorganisme tanah semakin banyak. Menurut Tikhonov (2010) asam humat memiliki peranan sebagai sumber karbon dan penyedia nutrisi bagi mikroorganisme tanah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Santi (2014) menunjukkan bahwa pengaplikasian asam humat pada media tanam tanaman kakao memberikan peningkatan yang signifikan terhadap total populasi *A. beijerinckii* dibandingkan dengan media tanam tanpa adanya aplikasi asam humat. Hal tersebut juga sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Valdrighi *et al.* (1996) dimana pada penelitian tersebut tanaman chicory (*Cichorium intybus*) ditanaman pada *polybag* dengan penambahan asam humat mendapatkan hasil bahwa penambahan asam humat pada media tanam tanaman chicory memiliki total bakteri yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman chicory yang tidak diberikan asam humat (kontrol). Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Chen *et al.* (2002) dimana pada penelitian tersebut penambahan beberapa jenis biostimulan pada

beberapa sampel tanah dapat menstimulasi aktivitas dan pertumbuhan mikroba tanah utamanya bakteri tanah.

Sedangkan untuk pengaruh aplikasi perlakuan terhadap total populasi jamur tanah menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Lauber *et al*, (2008) dimana asam humat memberikan pengaruh pada total populasi jamur didalam tanah berkorelasi dengan nilai pH tanah tersebut, berbeda dengan populasi bakteri tanah, pada komunitas bakteri akan tumbuh maksimal pada pH tanah minimal 5 sedangkan pada komunitas jamur akan berkembangbiak secara maksimal pada pH 4,5.

4.2.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Pengamatan Generatif Tanaman

Pengaruh perlakuan terhadap parameter generatif tanaman memberikan pengaruh yang signifikan terhadap diameter batang, bobot batang, %brix, tinggi batang panen dan volume nira, sedangkan pada ruas batang tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Pada parameter diameter batang menunjukkan bahwa perlakuan yang paling memberikan pengaruh terdapat pada perlakuan P2 (rendam). Kemudian pada bobot batang yang paling berpengaruh terdapat pada perlakuan P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza). Pada parameter %brix dan tinggi batang panen perlakuan yang menunjukkan pengaruh paling tinggi terdapat pada perlakuan P7 (rendam, semprot 2 kali, asam humat, mikoriza). sedangkan pada parameter volume nira seluruh perlakuan yang diberikan menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dan pada tanaman P1 (kontrol) tidak menunjukkan adanya pengaruh. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Haggag *et al*, (2014) bahwa biostimulan sebagai zat pengatur tumbuh tanaman lebih dari pupuk dimana biostimulan berfungsi sebagai peningkat aktivitas metabolisme tanaman dengan aplikasi dalam jumlah sedikit. Selain itu menurut Colla (2014) biostimulan dapat merangsang proses alami untuk meningkatkan nutrisi, efisiensi unsurhara, toleransi terhadap tekanan abiotik (*stress*) dan kualitas tanaman, sehingga dengan demikian biostimulan dapat memperbaiki kuantitas produksi suatu tanaman. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Sridhar (2010) bahwa aplikasi dari ekstrak rumput laut mampu menstimulasi pada berbagai aspek tanaman seperti kesehatan tanaman, perkembangan sistem akar, penyerapan mineral, pembesaran tunas, meningkatkan proses fotosintesis dan hasil panen.

4.2.5 Berat Akar Tanaman Tebu

Pengaruh pemberian perlakuan terhadap berat akar tanaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi biostimulan, asam humat dan mikoriza memberikan pengaruh yang paling tinggi. Akar pada tanaman merupakan bagian yang penting dimana akar sendiri berfungsi sebagai penopang tumbuh tegaknya suatu tanaman. menurut penelitian yang dilakukan Mahardika (2013) pada tanaman tebu trangenik pertumbuhan akar yang baik sangat penting untuk menentukan toleransi tanaman terhadap suatu cekaman kekeringan. Hal tersebut sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Matysiak *et al* (2011) dimana adanya aplikasi biostimulan ekstrak rumput laut secara semprot pada tanaman jagung dapat meningkatkan berat trubus sampai dengan 42 persen, sedangkan pada berat akar memberikan dampak peningkatan berat akar hingga 45 persen dibandingkan dengan tanaman jagung yang tidak mendapatkan aplikasi biostimulan. Kemudian menurut penelitian yang dilakukan oleh Santoso & Priyono, (2015) menunjukkan bahwa pengaplikasian biostimulan pada tanaman padi dapat memperbaiki sistem perakaran tanaman dimana biostimulan utamanya biostimulan rendam berperan penting dalam merangsang pembentukan akar tanaman.

4.2.6 Hubungan dan Pengaruh Antar Parameter

Dari keseluruhan hasil analisis korelasi dan regresi menunjukkan adanya hubungan yang positif tetapi tidak terlalu kuat antara total populasi bakteri dengan beberapa parameter lain yaitu bobot batang, tinggi batang panen, %Brix dan volume nira. Bakteri umumnya merupakan bagian dari mikroorganisme yang bertanggung jawab atas sebagian besar proses-proses biologis didalam tanah utamanya berkaitan langsung dengan siklus hara (Breure,2004). Didalam tanah jenis bakteri sendiri sangat beragam misal bakteri penambat nitrogen, kemudian bakteri pelarut fosfat dan pelarut kalium. Di dalam tanah seluruh jenis bakteri tersebut berfungsi sebagai penghasil enzim, dimana enzim-enzim yang dihasilkan akan membantu proses penyerapan unsur hara oleh tanaman. Sehingga apabila total populasi bakteri didalam tanah jumlahnya melimpah maka enzim yang dihasilkan juga akan melimpah. Demikian pula dengan pertumbuhan dan produktivitas tanaman, apabila penyerapan unsur hara berjalan dengan baik maka nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan tercukupi. Hal tersebut sesuai

dengan penelitian Ritz *et al.*, 2010 dimana menurut penelitian kelompok biota tanah seperti bakteri tanah memiliki peran dalam siklus karbon, siklus nutrisi kemudian peraturan biotik yang berhubungan dengan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan dan produksi suatu tanaman. Dengan demikian apabila total populasi bakteri tanah meningkat maka pertumbuhan dan produktivitas tanaman juga dapat meningkat.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari seluruh perlakuan yang diberikan menunjukkan hasil bahwa aplikasi biostimulan menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan beberapa parameter. Aplikasi biostimulan yang dilakukan menunjukkan adanya kenaikan signifikan pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman Tebu (*Sacharum officinarum* L.) varietas kidang kencana meskipun dalam keadaan tercekam kering.

Pemberian perendaman *budset* tebu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tebu, sedangkan pada perlakuan pemberian asam humat memberikan pengaruh pada ketebalan akar tanaman serta bobot akar tanaman tebu. Selain itu pemberian asam humat membantu adanya khelat unsur hara K yang berfungsi sebagai pengatur penyerapan air sehingga memberikan atau meningkatkan hasil produksi yang lebih meningkat baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Kemudian pada mikoriza belum terlihat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan jamur tanaman tebu.

5.2 Saran

Penelitian yang dilakukan masih dalam skala kecil dimana tanaman ditanam dalam *polybag* didalam *greenhouse* sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam skala luas di lapangan.

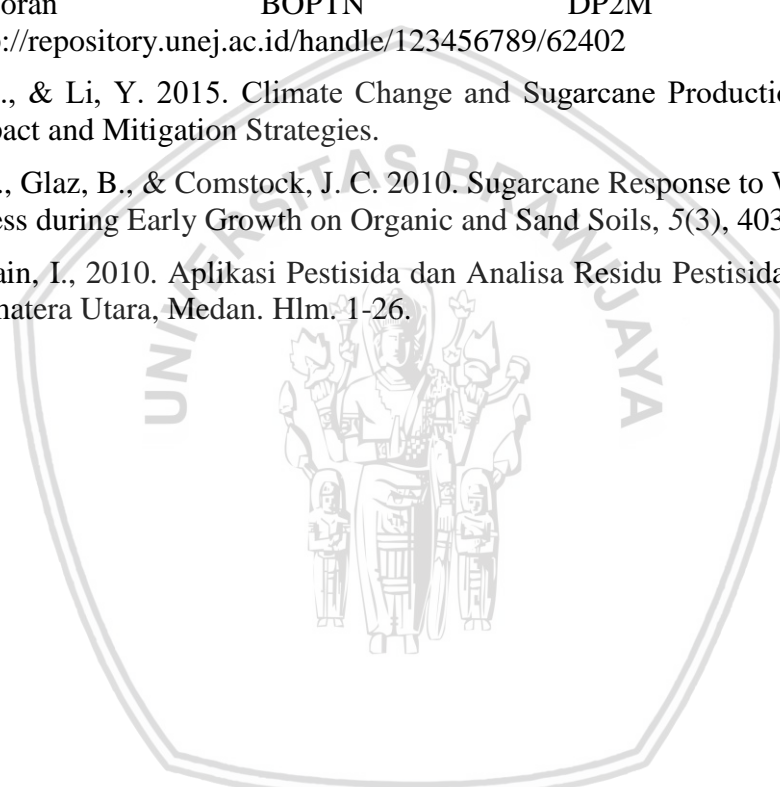
DAFTAR PUSTAKA

- Abdel Mawgoud A, El Greadly MRN, Helmy YI, Singer SM. 2007. Responses of Tomato Plants To Different Rates Of Humic Based Fertilizer And NPK Fertilization. *Journal of Applied Sciences Research* 3, 169-174.
- Akande, M. O. 2006. Effect Of Organic Root Plus (Biostimulant) On The Growth , Nutrient Content And Yield Of Amaranthus, 5(May), 871–874.
- Al Jabri, M., M. Sastrosasmito, dan Erwin. 1999. Evaluasi Kesuburan Tanah dan Pemupukan di Areal Kebun Konversi PG Kuala Madu PT Perkebunan IX Medan. PT Perkebunan IX (Persero). Medan.
- Asih W, Wahyu. dkk.2008. Pengelolaan Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Di, Pabrik Gula Tjoekir Ptpn X, Jombang, Jawa Timur; Studi Kasus Pengaruh Bongkar Ratoon Terhadap Peningkatan Produktivitas Tebu. Bogor : Insitut Pertanian.
- Asriasuri, H. 1998. Kebutuhan Air Tanaman Tebu Dan Hubungannya Dengan Cara Pemberian Air Secara Curah Dan Tetes Water Requirement of Sugarcane and Its Relation Witll tile Sprinkle and Drip Irrigation System.
- Avivi, S., Soeparjono, S., & Ramadhan, R. A. (2016). Physiological Characters Of Sugarcane After Flooding Stress. *Italian Oral Surgery*, 9, 31–39. <http://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.119>.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Gagasan Swasembada Gula di Indonesia. <http://pustaka.litbang.pertanian.go.id/publikasi/wr26204j.pdf>
- Bidartondo, M. I. & Read, D. J. 2008. Fungal Specificity Bottlenecks During Orchid Germination And Development. *Molecular Ecology*, 17: 3707-3716.
- Breure, A.M. 2004. Soil Biodiversity: Measurements, Indicators, Threats and Soil Functions. September 15th 17th 2004, León Spain. [www. intl'conf /soil_compost_ectersedia](http://www.intl'conf/soil_compost_ectersedia) di: [obiology _2004/breure/ paper_oral](http://obiology_2004/breure/paper_oral).
- Cardon, Z.G. and J.L. Whitbeck, 2007. The Rhizosphere an Ecological Prospectives. Elsevier Academic Press. California.
- Carodoso,L,M and T,W Kuyper. 2006. Mychorrhizas And Tropical Soil Fertility. *Agric. J.Ecosyst. Environ.* 116:72-84
- Chen, S., Subler, S., & Edwards, C. A. 2002. Effects of agricultural biostimulants on soil microbial activity and nitrogen dynamics, 19, 249–259.
- Chutia, J., & Borah, S. P. 2012. Water Stress Effects on Leaf Growth and Chlorophyll Content but Not the Grain Yield in Traditional Rice (*Oryza sativa* Linn .) Genotypes of Assam , India II . Protein and Proline Status in Seedlings under PEG Induced Water Stress, 2012(July), 971–980.Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013. Statistik Perkebunan Indonesia: Tebu 2012-2014. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Everingham, Y.L., Inman-Bamber, N.G., and Smith, D.M. 2002. Seasonal Climate Forecasts To Enhance Decision-Making Across The Sugar Industry Value Chain. In: Proceedings of the Australian Society of Sugarcane Technologists

- (24). From: 2002 Conference of the Australian Society of Sugarcane Technologists, 29 April - 02 May 2002, Cairns, Queensland, Australia.
- Finlay, D, R. 2008. Ecological Aspects Of Mycorrhizal Symbiosis: With Special Emphasis On The Functional Diversity Of Interactions Involving The Extraradical Mycelium. Oxford University.
- Fitriyani, Laras. 2012. Pengelolaan Tanaman Tebu. Bandar Lampung: Politeknik Negeri Lampung.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. Physiology of Crop Plants. Terjemahan Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Ghorbani S, Khazaei HR, Kafi M, BanayanAval M. 2010. The Effect Of Adding Humic Acid To Irrigation Water On Yield And Yield Components Of Corn. *Journal of Agriculture ecology* 2, 123-131.
- Haggag, L. F., & Khalil, H. 2014. Comparative Study Of Bio-Stimulant And Organic Compounds On Growth Of “ Aggizi ” Olive Seedlings Cultured In Sandy Medium Organic Amended With Wheat Straw, 4(4), 833–838.
- Haghighi S, Saki nejad T, Lack SH. 2013. Life Science Journal, 8, Evaluation Of Changes The Qualitation & Quantitative Yield Of Horse Been (*Vicia Fabal*) Plant In The Levels Of Humic Acid Fertilizer.
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Jardin, P. 2015. Regulation. *Scientia Horticulturae*. <http://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>.
- Khaled, H., & Fawzy, H. A. (2011). Effect Of Different Levels Of Humic Acids On The Nutrient Content , Plant Growth , And Soil Properties Under Conditions Of Salinity. *Soil & Water Res.*, 2011(1), 21–29.
- Koonjah, S. S., Walker, S., Singels, A., R. V. A., & Nayamuth, A. R. (2014). A Quantitative Study Of Water Stress Effect On Sugarcane Photosynthesis, (January 2006).
- Karthikeyan K, Shanmugam M. 2014. Enhanced Yield And Quality In Some Banana Varieties Applied With Commercially Manufactured Bio-Stimulant Aquasap From Sea Plant *Kappaphycus Alvarezii*. *Journal of Agricultural Science and Technology B* 4: 621-631. DOI: 10.17265/2161-6264/2014.08.004.
- Lauber, C.L., M.S. Strickland, M.A. Bradford, dan N. Fierer. 2008. The influence of soil properties on the structure of bacterial and fungal communities across land-use types. *Soil Biol. Biochem.* 40: 2407 – 2415.
- Mahardhika A (2013). Pengenalan tebu toleran kekeringan produk rekayasa genetika di PTPN XI (Persero). Diunduh dari <http://ditjenbun.pertanian.go.id/bbpptpsurabaya/tinymcpuk/gambar/file/Pengenalan%20Tebu%20Toleran%20Kekeringan.pdf>. [10 Oktober 2016]
- Marschner, P. 2012. Mineral Nutrition of Higher Plants Third Edition. Elsevier Ltd. Oxford.

- Matysiak, K., Kaczmarek, S. & Krawczyk, R. 2011. Influence of Seaweed Extracts and Mixture of Humic Acid Fulvic Acids on Germination and Growth of Zea mays L. *Acta Sci Pol Agri* 10:33-45 p.
- Mendoza, T. C., Samson, R., & Helwig, T. (2003). Evaluating The Many Benefits Of Sugarcane Trash Farming Systems, 43–51.
- Naher Umme A, Othman R, Panhwar Q, A. 2013. Benefical Effects Of Mikorizal Association For Crop Production In The Tropic. Malaysia: University Putra Malaysia. Review
- Pahnwar, Q. A., Radziah, M., M. Sariah And Mohd. Razi. 2009. Solubilization Of Phosphate Forms By Phosphate Solubilizing Bacteria Isolated From Aerobic Rice. *Int.J. Agr. Biol.* 11:667-673
- Parrado, J., Bautista, J., Romero, E. J., García-Martínez, A. M., Friaza, V., Tejada, M., 2008. Production of a carob enzymatic extract: potential use as a biofertilizer. *Bioresour. Technol.* 99, 2312–2318.
- Pramanick B, Brahmachari K, Ghosh A, Zodape ST. 2014. Foliar nutrient management through Kappaphycus and Gracilaria saps in rice-potato-green gram crop sequence. *Journal of Scientific & Industrial Research* 73: 613-617.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2012. Outlook Komoditas Perkebunan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Rikardo, R. S. Ezra, and F. Meiriani. 2015. Respons Pertumbuhan bibit bud chips tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap dosis dan frekuensi pemberian pupuk N, P dan K pada wadah pembibitan yang berbeda. *Jurnal Online Agro-ekoteknologi*. 3(3): 1089-1098.
- Ritz, K., J. Harris dan P. Murray. 2010. The Role of Soil Biota in Soil Fertility and Quality, and Approaches to Influencing Soil Communities to Enhance Delivery of These Functions. Cranfield University. Rothamsted Research.
- Ryan, C. A., Pearce, G., Scheer, J., and Moura, D. S. 2002. Polypeptide hormones. *Plant Cell* 14, S251–S264. doi 10.1105/tpc.010484
- Santi, L. P. 2014. Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah Humic Dystrudept Effect of Humic Acid on the Growth of Cocoa (*Theobroma cacao*) Seedlings and Microbial Population in the Humic Dystrudept, 40(2), 87–94.
- Santoso D & Priyono. 2015. Stimulan organik meningkatkan kuantitas dan kualitas panen padi dan jagung. Disampaikan pada Seminar Nasional Penelitian Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Univ Gadjah Mada Yogyakarta, 13 Agustus 2015.
- Selosse, M. A. & Roy, M. 2009. Green plants that feed on fungi: facts and questions about mixotrophy. *Trends in Plant Science*, 14: 64-70.
- Shrivastava, A. K., Srivastava, A. K., & Solomon, S. (2011). Sustaining sugarcane productivity under depleting water resources, 101(6).
- Suwahyono, U. 2011. Prospek Teknologi Remediasi Lahan Kritis dengan Asam Humat (*Humic Acid*), 12(1), 55–65.

- Steenis, Van. 2006. *Flora*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Tikhonov, V.V., A.V. Yakushev, Y.A. Zavgorodnyaya, B.A. Byzov, dan V.V. Demin. 2010. Effect of humic acid on the growth of bacteria. *Soil Biology*. 43(3): 305-313.
- Valdrighi, M. M., Pera, A., Agnolucci, M., Frassinetti, S., Lunardi, D., & Vallini, G. (1996). Effects of compost-derived humic acids on vegetable biomass production and microbial growth within a plant (*Cichorium intybus*) -soil system : a comparative study, (February 2018). [http://doi.org/10.1016/0167-8809\(96\)01031-6](http://doi.org/10.1016/0167-8809(96)01031-6)
- Wijaya, K.A.& S. Soeparjono 2015. Merakit teknologi pemupukan nitrogen tanaman tebu untuk meningkatkan hasil gula dan efisiensi pupuk nitrogen. Laporan BOPTN DP2M DIKTI. <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/62402>
- Zhao, D., & Li, Y. 2015. Climate Change and Sugarcane Production : Potential Impact and Mitigation Strategies.
- Zhao, D., Glaz, B., & Comstock, J. C. 2010. Sugarcane Response to Water-Deficit Stress during Early Growth on Organic and Sand Soils, 5(3), 403–414.
- Zulkarnain, I., 2010. Aplikasi Pestisida dan Analisa Residu Pestisida. Universitas Sumatera Utara, Medan. Hlm. 1-26.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Anova

1a. Anova Tinggi 12 MST

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	287,371	47,895	7,62	<,001
Galat	14	88,047	6,289		
Total	20	375,418			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1b. Anova Tinggi 14 MST

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	471,371	78,562	11,03	<,001
Galat	14	99,747	7,125		
Total	20	571,118			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1c. Anova Tinggi 16 MST

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	631,807	105,301	13,51	<,001
Galat	14	109,080	7,791		
Total	20	740,887			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1d. Anova Tinggi 18 MST

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	709,57	118,26	7,85	<,001
Galat	14	210,87	15,06		
Total	20	920,44			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1e. Anova Tinggi 20 MST

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	1612,79	268,80	6,60	0,002
Galat	14	570,25	40,73		
Total	20	2183,05			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1f. Anova Tinggi 22 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	1781,88	296,98	5,65	0,004
Galat	14	735,51	52,54		
Total	20	2571,39			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1g. Anova Tinggi 24 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	3573,21	595,54	6,82	0,002
Galat	14	1221,61	87,26		
Total	20	4794,83			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1h. Anova Tinggi 26 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	2619,20	436,53	4,78	0,004
Galat	14	1279,59	91,40		
Total	20	3898,79			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1i. Anova Jumlah Daun 12 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	3,9581	0,6597	2,68	0,060
Galat	14	3,4400	0,2457		
Total	20	7,3981			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1j. Anova Jumlah Daun 14 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	1,8514	0,3086	0,90	0,525
Galat	14	4,8267	0,3448		
Total	20	6,6781			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1k. Anova Jumlah Daun 16 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	3,1124	0,5187	3,006	0,004
Galat	14	2,3733	0,6195		
Total	20	5,4857			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1l. Anova Jumlah Daun 18 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	0,6324	0,1054	0,72	0,641
Galat	14	2,0533	0,1467		
Total	20	2,6857			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1m. Anova Jumlah Daun 20 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	1,9924	0,3321	2,24	0,101
Galat	14	2,0800	0,1486		
Total	20	4,0724			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1n. Anova Jumlah Daun 22 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	7,6762	1,2794	2,85	0,050
Galat	14	6,2933	0,4495		
Total	20	13,9695			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1o. Anova Jumlah Daun 24 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	6,0114	1,0019	3,23	0,033
Galat	14	4,3467	0,3105		
Total	20	10,3581			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1p. Anova Jumlah Daun 26 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	4,1524	0,6921	5,51	0,004
Galat	14	1,7600	0,1257		
Total	20	5,9124			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1q. Anova Jumlah Anakan 12 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	1,7867	0,2978	0,52	0,783
Galat	14	8,0000	0,5714		
Total	20	9,7867			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1r. Anova Jumlah Daun 14 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	4,6590	0,7765	1,76	0,180
Galat	14	6,1867	0,4419		
Total	20	10,8457			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1s. Anova Jumlah Daun 16 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	2,1257	0,3543	0,66	0,685
Galat	14	7,5467	0,5390		
Total	20	9,6724			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1t. Anova Jumlah Daun 18 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	2,9295	0,4883	0,55	0,766
Galat	14	12,5333	0,8952		
Total	20	15,4629			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1u. Anova Jumlah Daun 20 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	6,1181	1,0197	1,42	0,276
Galat	14	10,0800	0,7200		
Total	20	16,1981			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1v. Anova Jumlah Daun 22 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	7,4248	1,2375	3,71	0,020
Galat	14	4,6667	0,3333		
Total	20	12,0914			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1w. Anova Jumlah Daun 24 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	2,5029	0,4171	1,27	0,330
Galat	14	4,5867	0,3276		
Total	20	7,0895			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1x. Anova Jumlah Daun 26 MST

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	2,7657	0,4610	2,49	0,074
Galat	14	2,5867	0,1848		
Total	20	5,3524			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1y. Anova %Brix

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	79,6438	13,2740	21.02	>,001
Galat	14	8,8411	0,6315		
Total	20	88,4849			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1z. Anova Volume nira

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	15715,1	2619,2	3,01	0,042
Galat	14	12180,7	870,0		
Total	20	27895,8			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1aa. Anova Bobot Batang

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	2777294	46216	7,86	>,001
Galat	14	82355	5882		
Total	20	359649			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1ab. Anova Diameter Batang

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	1,27916	0,21319	5,54	0,004
Galat	14	0,53867	0,03848		
Total	20	1,81783			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1ac. Anova Ruas Batang

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	52,312	8,719	2,10	0,119
Galat	14	58,133	4,152		
Total	20	110,446			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1ad. Anova Tinggi Panen

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	9298,9	1549,8	3,16	0,036
Galat	14	6863,2	490,2		
Total	20	16162,1			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1ae. Anova C/N ratio

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	22,952	3,825	2,30	0,094
Galat	14	23,333	1,667		
Total	20	46,286			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1af. Anova C-Organik

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	1,37496	0,22916	2,49	0,075
Galat	14	1,28993	0,09124		
Total	20	2,66490			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1ag. Anova Kalsium (K)

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	229500	38250	28,33	>,001
Galat	14	18903	1350		
Total	20	248403			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1ah. Anova Nitrogen (N)

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	0,0067333	0,0011222	1,80	0,171
Galat	14	0,0087333	0,0006238		
Total	20	0,0154667			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1ai. Anova Fosfor (P)

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	863546	143924	2,11	0,117
Galat	14	955337	68238		
Total	20	1818883			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1aj. Anova pH H₂O

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	0,51905	0,08651	1,24	0,342
Galat	14	0,97333	0,06952		
Total	20	1,49238			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1ak. Anova pH KCl

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	0,57238	0,09540	2,02	0,130
Galat	14	0,66000	0,04714		
Total	20	1,23238			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1al. Anova Total Populasi Bakteri

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	5.360E+12	8.934E+11	66.62	<.001
Galat	14	1.877E+11	1.341E+10		
Total	20	5.548E+12			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyata)

1am. Anova Total Populasi Jamur

Source of variation	Db	JK	KT	F hit	F tab
Perlakuan	6	77119762	12853294	1,39	0,287
Galat	14	129878333	9277024		
Total	20	206998095			

Keterangan : ta (tidak nyata); *(nyat

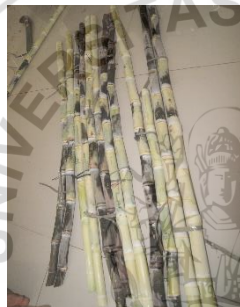
Lampiran 2. Tabel Hasil Korelasi Parameter Tanaman Tebu Kidang Kencana

	Total Populasi Bakteri	Kalium (K)	Tinggi 26 MST	Jumlah Anakan	Jumlah Daun	Diameter Batang	Bobot Batang	%Brix	Tinggi Batang Panen	Nitrogen (N)	Fosfor (P)	pH H ₂ O	pH KCl	C- Organik	C/N	Ruas Batang	Jamur	Volume nira
Total Populasi Bakteri	1																	
Kalium (K)	-.217	1																
Tinggi 26 MST	.223	.692	1															
Jumlah Anakan	-.349	-.585	-.518	1														
Jumlah Daun	-.527	.248	.411	.105	1													
Diameter Batang	.233	.427	.429	-.489	.341	1												
Bobot Batang	.449	.741	.739	-.846	-.030	.697	1											
%Brix	.483	.381	.117	-.611	-.584	.313	.660	1										
Tinggi Batang Panen	.484	.589	.866	-.696	.164	.535	.859	.507	1									
Nitrogen (N)	-.788	.090	-.309	.625	.283	-.210	-.491	-.518	-.656	1								
Fosfor (P)	-.525	.708	.668	-.304	.710	.161	.301	-.315	.342	.248	1							
pH H ₂ O	.025	-.674	-.814	.667	-.340	-.125	-.579	-.031	-.651	.288	-.816	1						
pH KCl	-.275	-.613	-.780	.827	-.091	-.198	-.732	-.382	-.830	.617	-.542	.907	1					
C- Organik	-.578	-.529	-.713	.686	.301	-.117	-.767	-.611	-.822	.639	-.191	.656	.847	1				
C/N	.038	-.739	-.593	.165	.084	.028	-.467	-.248	-.382	-.229	-.445	.468	.382	.596	1			
Ruas Batang	.905	.070	.222	-.598	-.603	.415	.675	.764	.549	-.749	-.456	-.031	-.365	-.645	-.070	1		
Jamur	.962	-.091	.216	-.432	-.673	.123	.503	.641	.503	-.784	-.507	-.039	-.367	-.705	-.112	.934	1	
Volume nira	.245	.861	.903	-.724	.140	.473	.907	.486	.893	-.352	.562	-.777	-.838	-.836	-.690	.410	.331	1

Lampiran 3. Dokumentasi



Tanaman Tebu Kidang Kencana dalam *greenhouse*



Kegiatan Panen Tanaman Tebu Kidang Kencana



Analisis total populasi bakteri dan total populasi jamur



Irigasi Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)



Penyiangan Gulma dan Daun Kering Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)



Pengendalian Hama Penyakit Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*) serta Alat dan Bahan yang digunakan



Penyemprotan Biostimulan pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Lampiran 4. Data Pengamatan Penelitian

a. Tinggi Batang Tanaman

Perlakuan	12 MST	14 MST	16 MST	18 MST	20 MST	22 MST	24 MST	26 MST
P1	29.8	35.9	43.0	53.4	71.7	79.6	97.1	110.7
P2	40.3	49.0	56.5	68.8	93.0	104.0	125.8	134.2
P3	40.6	48.9	56.5	70.0	98.0	106.8	130.9	143.9
P4	33.2	40.0	48.6	62.9	90.7	100.9	129.1	142.4
P5	38.7	44.0	51.6	64.5	89.5	96.7	113.6	132.1
P6	36.7	42.2	47.7	59.6	85.6	94.2	115.0	123.6
P7	38.9	48.8	59.7	70.7	100.5	109.0	139.5	142.0

b. Jumlah Daun

Perlakuan	12 MST	14 MST	16 MST	18 MST	20 MST	22 MST	24 MST	26 MST
P1	8	8	8	10	10	6	10	8
P2	9	9	7	9	10	6	10	8
P3	9	9	7	9	10	6	10	8
P4	9	9	8	10	11	7	11	8
P5	9	9	7	9	11	6	10	8
P6	9	9	7	9	10	5	10	7
P7	9	9	7	9	10	6	10	7

c. Jumlah Anakan

Perlakuan	12 MST	14 MST	16 MST	18 MST	20 MST	22 MST	24 MST	26 MST
P1	3	2	2	3	3	3	2	2
P2	3	3	2	2	1	1	1	1
P3	3	3	2	2	2	1	1	1
P4	3	2	2	2	2	1	2	1
P5	3	2	2	2	2	2	2	1
P6	3	3	2	2	2	1	1	1
P7	3	3	3	2	2	1	1	1

d. Fase Generatif Tanaman (48 MST)

Perlakuan	Diameter Batang	Ruas Batang	Bobot Batang	%Brix	Tinggi Panen	Volume nira
P1	7.0	15.7	303.3	8.6	142.9	129.0
P2	7.8	17.5	644.0	10.6	186.4	196.0
P3	7.5	16.1	576.7	10.4	198.5	210.7
P4	7.1	15.7	550.0	9.6	196.0	208.7
P5	7.2	16.4	553.3	10.4	165.5	198.7
P6	7.3	18.1	606.7	14.7	186.0	197.3
P7	7.4	20.4	690.0	13.0	210.6	216.0

e. Kimia Tanah

Perlakuan	N	P	K	pH H ₂ O	pH KCl	C-Organik	C/N
P1	0.18	64.33	42.67	6.77	6.23	2.51	14.00
P2	0.17	452.33	315.00	6.47	5.93	2.25	13.33
P3	0.18	483.00	352.33	6.50	5.97	2.07	11.33
P4	0.16	676.00	325.67	6.20	5.67	1.90	12.33
P5	0.19	481.00	367.00	6.43	5.97	2.03	10.67
P6	0.16	204.67	335.33	6.57	5.90	1.97	12.33
P7	0.13	164.67	247.00	6.43	5.77	1.62	12.00

f. Mikrobiologi Tanah

Perlakuan	Bakteri	Jamur
P1	4.7 x 10 ⁵	1,6 x 10 ³
P2	5.3 x 10 ⁵	1,6 x 10 ³
P3	3.7 x 10 ⁵	1,4 x 10 ³
P4	2.4 x 10 ⁵	1,4 x 10 ³
P5	2.4 x 10 ⁵	1,7 x 10 ³
P6	5.2 x 10 ⁵	3,1 x 10 ³
P7	18 x 10 ⁵	7 x 10 ³